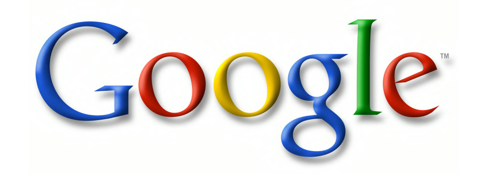
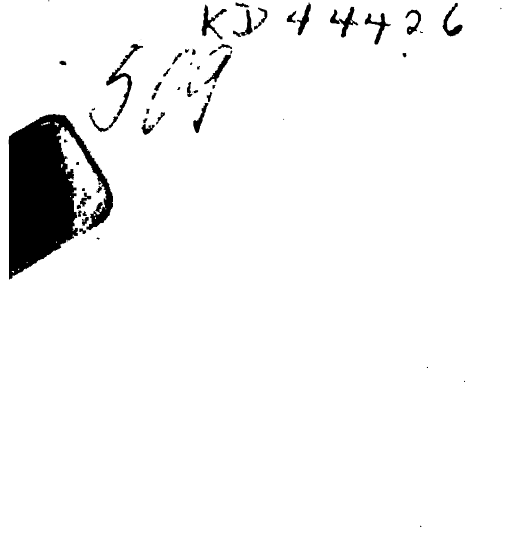


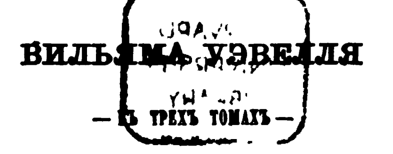

KD 44426



ИСТОРІЯ

ИНДУКТИВНЫХЪ НАУКЪ

ОТЪ ДРЕВНѢЙШАГО И ДО НАСТОЯЩАГО ВРЕМЕНИ



ВИЛЬЯМА УЭВЕЛЛЯ

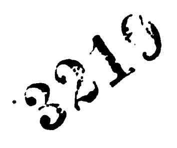
— ВЪ ТРЕХЪ ТОМАХЪ —

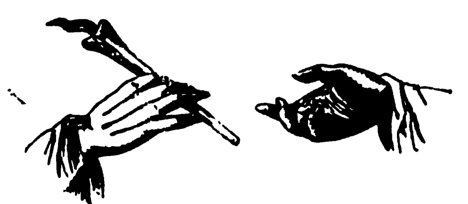
Томъ III.

Переводъ съ 3-го англійскаго изданія

М. А. Антоновича.

(Съ біографическими приложеніями)





ΛΑΜΠΑΔΙΑ ΕΧΟΝΤΕΣ ΔΙΑΔΩΣΟΥΣΙΝ ΑΛΛΗΛΟΙΣ

Изданіе
«РУССКОЙ КНИЖНОЙ ТОРГОВЛИ.»

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

1869.



ВЪ ТИПОГРАФІИ Н. ТИБЛЕНА И КОМП. (Н. НЕКЛЮДОВА).
(Вас. Ос. 8 лин. № 25).

Содержатель типографіи Тиблена и К°, Николай Андреяновичъ Неклюдовъ, жительство имѣетъ по Фонтанкѣ между Семеновскимъ и Обуховскимъ мостами, д. № 87.

КНИГА XI.

МЕХАНИКО-ХИМИЧЕСКІЯ НАУКИ.

ИСТОРІЯ

ЭЛЕКТРИЧЕСТВА.

PARVA metu primo: mox sese extollit in auras,
Ingrediturque solo, et caput inter nubila condit.

Æn. iv. 176.

ВВЕДЕНІЕ.

Механико-Химическія Науки.

Подъ именемъ Механико-Химическихъ Наукъ я разумѣю ученія о Магнетизмѣ, Электричествѣ, Гальванизмѣ и другихъ классахъ явленій сродныхъ съ этимъ, какъ напр.—о Термо-электричествѣ. Эта группа явленій составляетъ любопытный и интересный отдѣлъ нашего физическаго знанія; и однимъ изъ главныхъ обстоятельствъ, придающихъ имъ интересъ, служитъ та двоякая связь, которую онѣ имѣютъ съ одной стороны съ механическими, а съ другой съ химическими принципами. Поэтому я и далъ имъ названіе механико-химическихъ. Въ самомъ дѣлѣ при первомъ же взглядѣ онѣ представляются чисто-механическими науками; потому что притяженія и отталкиванія, давленіе и движеніе, которыя обнаруживаются намъ въ этихъ явленіяхъ, могутъ быть подведены подъ механическія воззрѣнія и законы такъ же полно, какъ тяжесть или движеніе земныхъ тѣлъ или движеніе луны и планетъ. И еслибы явленія магнетизма и электричества совершались только по этимъ законамъ, то

ученіе о нихъ мы просто назвали бы отдѣлами механики. Но мы находимъ еще въ этихъ явленіяхъ законы и отношенія совершенно иного рода. Магнетизмъ связанъ съ электричествомъ механическими аналогіями; а недавно было открыто, что онъ еще тѣснѣе связанъ съ нимъ физической связью. Электричество отожествлено съ гальваническимъ агентомъ. Но въ гальванизмѣ общимъ и преобладающимъ явленіемъ служитъ разложеніе, или нѣчто подобное ему, и это дѣйствіе его подведено подъ весьма общіе законы. Соединеніе же и разложеніе составляютъ предметъ химіи; и такимъ образомъ мы находимъ, что здѣсь мы незамѣтно, но неизбѣжно вступаемъ въ область химіи. Высшія обобщенія, которыя мы можемъ получить отправляясь отъ элементарныхъ фактовъ электричества и гальванизма, должны заключать въ себѣ химическія понятія. Поэтому, если мы хотимъ представить полный обзоръ этихъ явленій, то мы должны по временамъ обращать вниманіе на эту связь механики и химіи, которая будетъ представляться намъ по мѣрѣ того, какъ мы будемъ подвигаться впередъ.

Однако мы должны начать нашу исторію этихъ наукъ изложеніемъ механическихъ явленій, относящихся къ нимъ, и подведеніемъ такихъ явленій подъ законы. Съ этой точки зрѣнія намъ предстоитъ говорить прежде всего о тѣхъ явленіяхъ, въ которыхъ тѣла обнаруживаютъ притяженіе и отталкиваніе, опредѣляемыя ихъ свойствами и внѣшними обстоятельствами, какъ это бываетъ напр. съ магнитомъ, или съ янтаремъ, когда его трутъ. Эти притяженія совершенно отличны отъ того всеобщаго притяженія, которое, какъ

открылъ Ньютонъ, существуетъ между всѣми частичками матеріи и отъ котораго зависятъ космическія движенія. Однако разница между этими особенными притяженіями и притяженіемъ космическимъ не вдругъ была узнана и напротивъ единственнымъ путемъ, которымъ люди могли понять или только представить себѣ дѣйствіе одного тѣла на другое, отдаленное отъ него, какъ это бываетъ въ космическихъ явленіяхъ, было сравненіе его съ магнитнымъ дѣйствіемъ и притяженіемъ, какъ это мы видѣли и въ исторіи астрономіи. Въ первой части нашего разсказа мы не должны много останавливаться на тѣхъ особенныхъ условіяхъ, при которыхъ тѣла становятся магнетическими или электрическими, потому что эти условія не легко подвести подъ чисто-механическіе законы, но должны брать, какъ готовый, данный фактъ магнетическій или электрическій характеръ и потомъ излагать его дѣйствія.

Привычка смотрѣть на магнетическое дѣйствіе какъ на типъ или самый общій случай притягивающей и отталкивающей силы объясняетъ намъ, почему первые писатели объ электричествѣ говорили объ немъ какъ объ особомъ родѣ магнетизма. Такимъ образомъ напр. Джильбертъ въ своемъ сочиненіи «De Magnete» (1600) помѣстилъ главу *): «de coitione magnetica primumque de Succini attractione, sive verius corporum ad Succinum applicatione». Способъ выраженія его объ этомъ предметѣ показываетъ намъ, какимъ таинственнымъ и непонятнымъ казался въ его время фактъ притяженія;

*) Lib. II, cap. 2.

именно онъ говоритъ: «магнитъ и янтарь всегда употребляются философами, какъ примѣръ и объясненіе во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда наши чувства запутываются въ темныхъ и отвлеченныхъ изслѣдованіяхъ и когда нашъ разумъ не можетъ идти далѣе.» Джильбертъ говоритъ объ этихъ явленіяхъ какъ истинный индуктивный естествоиспытатель, не одобряя *) своихъ предшественниковъ, которые «только набивали лавки книгопродавцевъ, списывая одинъ у другаго странные разсказы о притяженіи магнита и янтаря, не представляя никакого объясненія этихъ опытовъ». Онъ самъ сдѣлалъ нѣсколько важныхъ шаговъ по этому предмету. Онъ различаетъ магнетическую силу отъ электрической **); онъ же изобрѣлъ и самое названіе электричества, произведши его отъ греческаго ἤλεκτρον (electron) янтарь. Онъ справедливо замѣчаетъ, что электрическая сила притягиваетъ всѣ легкія тѣла, тогда какъ магнетическая сила притягиваетъ только желѣзо; и онъ изобрѣлъ удовлетворительный инструментъ, посредствомъ котораго онъ доказалъ это. Затѣмъ онъ приводитъ †) значительный списокъ тѣлъ, которыя обладаютъ электрическимъ свойствомъ; «не только янтарь и агатъ—говоритъ онъ—притягиваютъ маленькія тѣла, какъ прежде думали, но и алмазъ, сапфиръ, карбункулъ, опалъ, аметистъ, бристольскій камень, бериллъ, хрусталь, стекло, различные шпаты, сѣра, мастиксъ, сургучъ» и другія вещества, которыя онъ поименовываетъ. Даже его соображенія объ этихъ явленіяхъ,

---

*) «De Magnete», p. 148. **) Ibid. p. 52.
†) Ibid. p. 48.

какъ они ни неопредѣленны и ошибочны, чтó было неизбѣжно въ то время, ставятъ его выше его преемниковъ, занимавшихся изслѣдованіями объ этомъ предметѣ черезъ полтора столѣтія. Но эти соображенія относятся къ дальнѣйшей части этой исторіи.

Излагая исторію этихъ наукъ, я буду прежде всего говорить объ Электричествѣ, несмотря на то, что оно отдѣлено Магнетизмомъ, какъ промежуточнымъ членомъ, отъ другихъ явленій, каковы напр. Гальванизмъ и пр., съ которыми оно, кажется на первый взглядъ, имѣетъ такую тѣсную связь, и несмотря на то, что нѣкоторыя общія свѣдѣнія о законахъ магнита были пріобрѣтены наукою гораздо раньше, чѣмъ свѣдѣнія о соотвѣтствующихъ отношеніяхъ между электрическими явленіями. Мы начинаемъ съ электричества потому, что теорія электрическаго притяженія и отталкиванія проще, чѣмъ магнетическаго, что она составлена была прежде и послужила къ открытію и подтвержденію магнетическихъ законовъ.

ГЛАВА I.

Открытіе Законовъ Электрическихъ Явленій.

Мы уже видѣли, каково было положеніе этой отрасли знанія въ началѣ XVII столѣтія и каковы были успѣхи, сдѣланные Джильбертомъ. Мы должны теперь указать на приращенія къ существовавшимъ знаніямъ и въ особенности на тѣ изъ нихъ, которыя повели къ открытію общихъ законовъ и установленію теоріи; такъ какъ для насъ особенно важно и необходимо разъяснить условія и причины этихъ именно событій. Къ фактамъ, на которые мы должны такимъ образомъ обратить преимущественное вниманіе, относится прежде всего электрическое притяженіе легкихъ тѣлъ янтаремъ и другими веществами, когда ихъ натереть. Бойль, повторявшій и расширившій опыты Джильберта, не пришелъ ни къ какимъ новымъ общимъ понятіямъ; но Отто Герике, изъ Магдебурга, около этого времени сдѣлалъ важный шагъ впередъ, открывши, что существуетъ еще электрическая отталкиваю-

щая сила кромѣ притягивающей. Онъ нашелъ, что шарикъ изъ сѣры, притянувъ къ себѣ перышко, потомъ отталкиваетъ его до тѣхъ поръ, пока оно не коснется какого-нибудь другаго тѣла. Этотъ результатъ, представленный въ надлежащей общности, составляетъ капитальный фактъ въ занимающихъ насъ теперь явленіяхъ. Гаукесби, написавшій въ 1709 г. «Physico-mechanical Experiments», также наблюдалъ различныя дѣйствія притяженія и отталкиванія на свободно повѣшенныхъ перышкахъ. Но первымъ вполнѣ понявшимъ общій законъ этихъ явленій былъ Дюфе, опыты котораго появились въ Мемуарахъ французской академіи въ 1733, 1734 и 1737 г. *). «Я открылъ—говоритъ онъ—весьма простой принципъ, который объясняетъ большую часть неправильностей или, если можно такъ выразиться, капризовъ, которые обнаруживаются въ большей части опытовъ съ электричествомъ. Этотъ принципъ состоитъ въ томъ, что электрическія тѣла притягиваютъ всѣ другія неэлектрическія тѣла и отталкиваютъ ихъ, какъ скоро они становятся электрическими отъ сосѣдства или соприкосновенія съ электрическимъ тѣломъ...... Примѣняя этотъ принципъ къ различнымъ опытамъ надъ электричествомъ, каждый удивится, какое множество темныхъ и загадочныхъ явленій онъ объясняетъ». При помощи этого принципа онъ старается объяснить многіе опыты.

Нѣсколько раньше опытовъ Дюфе произведены

*) Пристли, «*History of Electricity*», p. 145. См. также упомянутые Мемуары.

были подобные же опыты Греемъ, который въ 1729 г. открылъ свойства кондукторовъ, или проводниковъ электричества. Онъ нашелъ, что притяженіе и отталкиваніе, обнаруживающіяся въ электрическихъ тѣлахъ, обнаруживаются также и въ другихъ тѣлахъ, находящихся въ соприкосновеніи съ электрическими. Такимъ образомъ онъ нашелъ, напримѣръ, что шаръ изъ слоновой кости, соединенный съ стеклянным шаромъ полоской, ниткой или проволокой, притягиваетъ и отталкиваетъ перышко такъ же точно, какъ будтобы это дѣлалъ самъ стеклянный шаръ. Затѣмъ онъ пришелъ къ мысли производить это сообщеніе электричества на значительныхъ разстояніяхъ, и для этого изъ верхняго окна дома опускалъ свой шаръ и сообщалъ ему электричество, а потомъ натягивалъ горизонтально веревку, укрѣпивъ ее на двухъ петляхъ. Въ первомъ случаѣ опытъ удавался вполнѣ, во второмъ же случаѣ опытъ былъ вполнѣ неудаченъ. Но когда онъ укрѣплялъ горизонтальную веревку шелковыми петлями вмѣсто конопляныхъ, тогда эти веревки хорошо проводили электричество. Сначала онъ приписывалъ это небольшой толщинѣ шелковыхъ петель, которыя не могли принять въ себя и провести много электрической силы. Но потомъ онъ бросилъ это объясненіе, когда нашелъ, что металлическія проволоки, гораздо болѣе тонкія чѣмъ шелкъ, уничтожаютъ электричество. Такимъ образомъ Грей убѣдился, что его петля не проводитъ электричества именно оттого, что она шелковая; и затѣмъ онъ нашелъ еще другія вещества, которыя производили такое же дѣйствіе какъ шелкъ. Успѣхъ опытовъ, значитъ, зависѣлъ оттого, чѣмъ поддерживается ве-

ревка, и опытъ вполнѣ удавался, когда веревку поддерживало вещество электрическое, но не служащее проводникомъ электричеству. Изъ этихъ опытовъ и въ особенности изъ опытовъ Дюфе *) тотчасъ выведено было заключеніе, что всѣ вещества могутъ быть раздѣлены на электрическія сами по себѣ и на не электрическія, или проводники. Эти термины были введены Дезагюлье **) и дали извѣстность и прочность результатамъ работъ Грея и другихъ.

Другимъ весьма важнымъ открытіемъ, сдѣланнымъ въ этотъ періодъ, было открытіе, что есть два рода электричества. Это открытіе также сдѣлано было Дюфе. «Случай—говоритъ онъ—показалъ мнѣ на моемъ пути другой принципъ, болѣе общій и замѣчательный, чѣмъ вышеизложенный принципъ, и проливающій новый свѣтъ на электричество. Этотъ принципъ состоитъ въ томъ, что есть два особыхъ рода электричества, весьма отличныхъ одинъ отъ другаго; первый родъ я могу назвать стеклянным ъ электричествомъ, а второй смоляным ъ. Перваго рода электричество обнаруживается въ стеклѣ, драгоцѣнныхъ каменьяхъ, волосахъ, шерсти и проч.; а второй въ янтарѣ, гуммилакѣ, шелкѣ и проч. Характеристическій признакъ этихъ двухъ электричествъ состоитъ въ томъ, что одного рода электричества отталкиваются, а электричества разнаго рода притягиваются». Однако это открытіе не обратило на себя того вниманія, какого оно вполнѣ заслуживало. Оно было публиковано въ 1735 г.

---

*) «Mém. Acad». Par. 1734.

**) Пристли, «*Hist. of Electr*». p 66.

(въ Мемуарахъ академіи за 1733 г.); и однако даже въ 1747 г. Франклинъ и его друзья въ Филадельфіи, получившіе электрическіе аппараты и ученыя свѣдѣнія изъ Англіи, отъ лицъ хорошо знакомыхъ съ положеніемъ знаній объ этомъ предметѣ, воображали, что они сдѣлали открытіе неизвѣстное европейской наукѣ, когда нашли въ тѣлахъ два существенно различныя свойства относительно электричества, которыя на самомъ дѣлѣ были ни что иное какъ противоположныя электричества Дюфе; хотя американскіе экспериментаторы относили ихъ къ одному элементу, который будтобы бываетъ или въ излишкѣ или въ недостаткѣ въ электрическихъ тѣлахъ. «Изъ этого—говоритъ Франклинъ—у насъ образовались нѣкоторые новые термины: напримѣръ мы назвали *B* такое тѣло, которое получило искру отъ стекла, и всѣ тѣла въ подобномъ электрическомъ состояніи называли наэлектризованными положительно; а *A* называли то тѣло, которое сообщило свое электричество стеклу; или называли его отрицательно наэлектризованнымъ, или же просто говорили, что *B* наэлектризовано plus, а *A*—minus.» Ватсонъ около того же времени пришелъ къ подобному же результату, который онъ выражалъ говоря, что электричество *A* болѣе разрѣжено, а электричество *B* болѣе плотно, чѣмъ оно должно быть обыкновенно *). Но что̀ придало этому ученію особенную важность, это было примѣненіе его къ нѣкоторымъ замѣчательнымъ опытамъ, о которыхъ мы и будемъ говорить теперь.

*) Пристли, p. 115.

Электрическое дѣйствіе во многихъ случаяхъ сопровождается свѣтомъ и трещащимъ звукомъ. Отто Герике *) замѣчаетъ, что его сѣрные шары, когда онъ натиралъ ихъ въ темнотѣ, дазали слабыя искры въ родѣ тѣхъ, какія бываютъ видны, когда колютъ сахаръ. Вскорѣ послѣ этого замѣченъ былъ свѣтъ на поверхности ртути барометра, когда ее нѣсколько болтаютъ. Это явленіе объяснилъ сначала Бернулли, на основаніи господствовавшихъ тогда картезіанскихъ принциповъ; но потомъ Гаукесби съ большей основательностью объяснялъ его электрическимъ дѣйствіемъ. Валль въ 1708 г. нашелъ, что натертый янтарь также даетъ искры; и Гаукесби наблюдалъ свѣтъ и трескъ при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ. Электрическая искра отъ живаго тѣла, которая, какъ говоритъ Пристли, главнымъ образомъ привлекала джентльменовъ и лэди, приходившихъ смотрѣть на электрическіе опыты **), была въ первый разъ замѣчена Дюфе и аббатомъ Нолле. Нолле говоритъ, «что онъ никогда не забудетъ того изумленія, какое возбудила въ немъ самомъ и въ Дюфе электрическая искра, вышедшая изъ человѣческаго тѣла» †). Полученіе искры изъ человѣческаго тѣла совершалось различными способами, и самымъ обыкновеннымъ изъ нихъ былъ такъ-называемый электрическій поцѣлуй. Другія видоизмѣненія свѣта были названы электрической звѣздой, электрическимъ дождемъ и проч.

---

*) «Experimenta Magdeburgica», 1762, lib. IV, cap. 15.

**) Пристли, p. 47.

†) Пристли, p. 47. Нолле, «*Leçons de Physique*», vol. IV, p. 408.

Когда физики опредѣлили болѣе точнымъ образомъ условія электрическаго дѣйствія, тогда имъ удалось придать большую напряженность тѣмъ быстрымъ сотрясеніямъ, какія сопровождаютъ электрическую искру, и такимъ образомъ они производили электрическій ударъ. Это дѣлалось преимущественно посредствомъ лейденской банки. Этотъ аппаратъ получилъ свое имя оттого, что открытіе его свойствъ приписываютъ Кунею, родомъ изъ Лейдена, который въ 1746 г. привелъ въ соприкосновеніе съ электрической машиной сосудъ съ водой, случайно соединивъ при этомъ внутренность сосуда съ наружностью, и вслѣдствіе этого получилъ сильный ударъ въ рукахъ и груди. Такой же ударъ получилъ при подобныхъ обстоятельствахъ въ 1745 г. фонъ Клейстъ, нѣмецкій прелатъ въ Калинѣ въ Помераніи *). Странность этого явленія и быстрота удара повели ко многимъ преувеличеннымъ мнѣніямъ объ его силѣ. Мушенбрукъ, получивъ одинъ такой ударъ, объявилъ, что онъ не согласится принять второй ударъ даже за цѣлое французское королевство; между тѣмъ какъ Бозъ съ большимъ мужествомъ объявилъ, что онъ попробуетъ этотъ ударъ даже еслибы ему пришлось умереть отъ этого; и дѣйствительно онъ производилъ подобные опыты и описалъ ихъ въ Мемуарахъ академіи **). Легко можно себѣ представить, какую славу и какой интересъ придало электричеству это открытіе. Опыты повторялись во всѣхъ странахъ и съ разнообразными видоизмѣненія-

---

*) Фишеръ, «*Geschichte der Physik*», V, 400.

**) Фишеръ, ibid. p. 84.

ми: пропускали электрическій ударъ черезъ рядъ людей, держащихъ другъ друга за руки; Нолле въ присутствіи французскаго короля пропустилъ ударъ черезъ рядъ изъ 180 гвардейцевъ и потомъ черезъ шнурокъ, соединявшій нѣсколькихъ человѣкъ и имѣвшій въ длину 200 туазовъ *). Въ Англіи подобные опыты, главнымъ образомъ подъ руководствомъ Ватсона, дѣлались въ такихъ обширныхъ размѣрахъ, что возбудили даже удивленіе Мушенбрука, который въ письмѣ къ Ватсону говоритъ: «magnificentissimis tuis experimentis superasti conatus omnium». Результатомъ опытовъ было то, что электричество пробѣгаетъ мгновенно разстояніе въ 12,000 футовъ.

Существенныя обстоятельства электрическаго удара раскрывались постепенно. Ватсонъ нашелъ, что электрическій ударъ не увеличивается пропорціонально величинѣ размѣровъ банки или шара, которымъ тогда возбуждали электричество; что внѣшняя обкладка банки (состоявшая въ первоначальной формѣ опытовъ только изъ слоя воды) и внутреннее содержаніе ея могутъ быть видоизмѣняемы различнымъ образомъ. Франклину принадлежитъ заслуга, что онъ ясно указалъ на многія обстоятельства, отъ которыхъ зависитъ сила или напряженность лейденской банки. Онъ доказалъ въ 1747 г. **), что внутренняя сторона банки электризуется положительно, а наружная отрицательно; и что ударъ происходитъ отъ возстановленія электрическаго равновѣсія, когда внѣшняя и внутренняя сторона вдругъ приводятся въ соприкосновеніе.

*) Ibid. p. 84. **) «Letters», p. 13.

Но для пополненія этого открытія оставалось еще показать, что электрическая матерія вся собирается только на поверхности стекла и что противоположныя электричества накопляются на двухъ противоположныхъ сторонахъ стекла вслѣдствіе ихъ взаимнаго притяженія. Монье (младшій) открылъ, что электричество, которое могутъ принять тѣла, зависитъ больше отъ ихъ поверхности, чѣмъ отъ ихъ массы, и Франклинъ *) скоро нашелъ, «что вся сила банки и удара зависятъ отъ самаго стекла». Они доказали это тѣмъ, что перелили воду изъ наэлектризованной банки въ другую, которая отъ этого не сдѣлалась электрической, тогда какъ первая попрежнему осталась наэлектризованной. Такимъ образомъ было найдено, «что не-электрическія тѣла при ихъ прикосновеніи со стекломъ служатъ только для того, чтобы соединять силы различныхъ сторонъ его».

Относительно дѣйствія обкладокъ банки это объясненіе удовлетворительно и полно: но Франклинъ былъ не такъ счастливъ въ объясненіи дѣйствія самой электрической матеріи, вслѣдствіе котораго она скопляется въ банкѣ, и приписывалъ это дѣйствіе особенному свойству стекла. Способъ объясненія этого дѣйствія могъ быть различенъ, смотря по тому, предполагать ли съ Дюфе двѣ электрическія жидкости, или только одну, какъ предполагалъ Франклинъ. По этому послѣднему предположенію части электрической жидкости отталкиваются взаимно и излишекъ ея на одной поверхности стекла долженъ сгонять ее съ другой. Этотъ

*) Ibid. IV, Sect. 16.

способъ дѣйствія былъ разъясненъ опытами Кантона, Вильке и Эпинуса. Дѣйствіе обнаруживалось главнымъ образомъ въ притяженіяхъ и отталкиваніяхъ, которымъ подвергаются тѣла, находящіяся въ сосѣдствѣ съ электрическими тѣлами или въ электрической атмосферѣ, по фразеологіи того времени. Въ настоящее время, когда тѣла подобнымъ образомъ становятся электрическими вслѣдствіе электрическаго притяженія или отталкиванія другихъ тѣлъ, мы говоримъ, что они электризуются посредствомъ индукціи или вліянія. Опыты Кантона были сообщены Королевскому Обществу въ 1753 г. и доказали, что электричество каждаго тѣла дѣйствуетъ на электричество другаго тѣла, находящагося отъ него въ нѣкоторомъ разстояніи, съ отталкивающей силой. Вильке подобнымъ же образомъ показалъ, что не-электрическія тѣла, приведенныя въ электрическую атмосферу, пріобрѣтаютъ электричество, противоположное электричеству этой атмосферы. Эпинусъ придумалъ методъ для опредѣленія свойства электричества во всякомъ мѣстѣ поверхности тѣла, посредствомъ котораго онъ изучилъ распредѣленіе его, оказавшееся согласнымъ съ закономъ самоотталкиванія. Попытка его дать этой индукціи математическую точность была однимъ изъ самыхъ важныхъ шаговъ къ электрической теоріи, и съ этой точки зрѣнія объ ней нужно сказать здѣсь хоть кратко. Въ тоже время мы должны замѣтить, что его ученіе было приложено къ объясненію лейденской банки; и это объясненіе подтвердилось опытомъ, когда былъ заряженъ слой воздуха, который произвелъ электрическій ударъ и точно такъ, какъ предсказывала теорія.

Но прежде чѣмъ мы перейдемъ къ исторіи теоріи электричества, мы должны упомянуть еще о нѣкоторыхъ другихъ законахъ этихъ явленій, которые были тогда открыты и объясненія которыхъ ждали отъ теоріи. Главнѣйшими изъ этихъ явленій были дѣйствіе острыхъ оконечностей въ кондукторахъ и электрическія явленія въ атмосферѣ. Первое явленіе Франклинъ призналъ тотчасъ же очень важнымъ. Найдено было, что концы иголъ и другихъ остроконечныхъ тѣлъ всасываютъ и испускаютъ электрическую силу. Напр. шило, обращенное къ наэлектризованному шару даже на разстояніи 6 или 8 вершковъ, уничтожаетъ его электрическое дѣйствіе. Второе явленіе возбудило величайшій интересъ, такъ какъ оно находилось въ связи съ объясненіемъ грома, молніи и многихъ другихъ метеорологическихъ явленій. Сравненіе электрической искры съ молніей было сдѣлано весьма рано; но это сравненіе стало очевиднымъ только послѣ того, когда разряды лейденской банки доведены были до большой силы. Франклинъ около 1750 г. высказалъ нѣсколько неопредѣленныхъ догадокъ *) о существованіи электричества въ облакахъ; но настоящее состояніе облаковъ могло быть понято надлежащимъ образомъ только послѣ того, какъ Вильке и Эпинусъ выработали ясныя понятія о дѣйствіяхъ электрической матеріи на разстояніяхъ. Однако въ 1752 г. **) Алибаръ и другіе естествоиспытатели рѣшились повѣрить догадки Франклина объ аналогіи между громомъ и электричествомъ. Для этой цѣли они поставили въ Марли остро-

---

*) Letter V. **) Франклинъ, «*Letters*,» p. 107.

конечный желѣзный прутъ въ 40 футовъ высоты; оказалось, что прутъ давалъ электрическія искры, когда надъ этимъ мѣстомъ проходили громовыя тучи. Подобный опытъ былъ повторенъ во многихъ странахъ Европы, а Франклинъ предложилъ мысль, что электрическое сообщеніе съ облаками можно произвести посредствомъ бумажнаго змѣя. Посредствомъ этихъ и другихъ подобныхъ пріемовъ атмосферное электричество изучали Кантонъ въ Англіи, Мазасъ во Франціи, Беккаріа въ Италіи и другіе въ другихъ мѣстахъ. Одинъ изъ подобныхъ опытовъ былъ причиной несчастнаго случая, при которомъ лишился жизни профессоръ Рихманъ въ Петербургѣ: 6 августа 1753 г. онъ наблюдалъ электричество, собранное изъ приближавшейся громовой тучи посредствомъ желѣзнаго шеста, который онъ назвалъ электрическимъ гномономъ; вдругъ синій огненный шаръ показался изъ шеста и полетѣлъ къ головѣ несчастнаго профессора, и умертвилъ его въ то же мгновеніе.

(2-е изд.) [Какъ на важное примѣненіе ученія объ электричествѣ я могу указать на приводы, устроиваемые для того, чтобы защитить корабли отъ дѣйствія молніи. Употребленіе громоотводовъ въ такихъ случаяхъ сопряжено съ особенными трудностями. Въ 1780 г. Франція обратила вниманіе на этотъ предметъ и Леруа былъ посланъ съ этой цѣлью въ Брестъ и различные приморскіе порты Франціи. Уже прежде употреблялись металлическія цѣпи, спускавшіяся по снастямъ; но онъ старался, какъ онъ самъ говоритъ, укрѣпить такіе громоотводы въ корабляхъ какъ можно тверже и прочнѣе. Онъ придумалъ длинный свя-

занный изъ нѣсколькихъ частей шестъ, который спускался съ вершины главной мачты по нѣкоторымъ снастямъ, или же раздѣлялся на нѣсколько полосъ и спускался по мачтѣ и затѣмъ прикрѣплялся къ металлической плитѣ сбоку корабля, сообщавшейся съ водой. Но подобные шесты или мѣшали дѣйствію снастей или вообще были неудобны въ другихъ отношеніяхъ и потому были окончательно оставлены *).

Громоотводъ, обыкновенно употребляемый на англійскихъ корабляхъ и до настоящаго времени, состоитъ изъ подвижной мѣдной цѣпи, поднимаемой въ случаѣ надобности къ вершинѣ мачты и спускающейся въ воду; такое устройство рекомендовано Ватсономъ въ 1762 г. Но, несмотря на эту предосторожность, корабли много терпѣли отъ дѣйствія молніи.

Сноу Гаррисъ, объ электрическихъ работахъ котораго будетъ говориться дальше, предложилъ адмиралтейству въ 1820 г. планъ, который описывалъ качества необходимыя для корабельныхъ громоотводовъ и такъ трудно достижимыя на дѣлѣ; именно, чтобы они были укрѣплены неподвижно и постоянно, были достаточно широки и въ тоже время нисколько не мѣшали дѣйствію снастей и подъему мачтъ. Способъ предложенный имъ самимъ состоитъ въ томъ, чтобы самыя мачты сдѣлать громоотводами и для этого внутрь ихъ вставить особеннымъ образомъ двѣ полосы листовой мѣди, соединить ихъ посредствомъ другихъ полосъ съ металлическими массами въ корпусѣ корабля и наконецъ свободно сообщить все это съ водой. Этотъ

*) См. мемуаръ Леруа въ «*Hist. Acad. Scienc.*» за 1790.



способъ былъ испытанъ на практикѣ, какъ въ малыхъ, такъ и въ большихъ размѣрахъ; и коммиссія, назначенная для испытанія этого способа, нашла его вполнѣ удовлетворительнымъ и рекомендовала ввести его во флотѣ. *)]

Намъ нѣтъ необходимости излагать здѣсь дальнѣйшія изслѣдованія объ атмосферномъ электричествѣ; мы должны изложить только, какъ явленія и законы явленій, объ открытіи которыхъ мы говорили до сихъ поръ, подводились подъ общую и связную теорію. И хотя послѣ этого времени сдѣлано было много опытныхъ наблюденій и открытій, но они сдѣланы были уже по указанію теоріи и могутъ считаться скорѣе подтвержденіями ея, чѣмъ матеріалами для ея первоначальнаго построенія.

Мы можемъ замѣтить также, что описанный нами періодъ есть періодъ самой напряженной дѣятельности и особеннаго интереса въ области электрическихъ изслѣдованій; что̀ было весьма естественно въ такое время, когда общія понятія и законы явленій только устанавливались и разъяснялись, но еще не были ясны. Въ такое время обширный кругъ обыкновенныхъ зрителей и любителей, занимаясь опытами и соображеніями о предметѣ еще нерѣшенномъ наукою, воображаетъ себя стоящимъ на равной ногѣ съ глубокими мыслителями и учеными; между тѣмъ какъ позднѣйшій періодъ, когда явленія становятся предметомъ науки и когда къ изученію его нужно уже приступать съ умомъ дисциплинированнымъ, имѣющимъ приготовительныя

*) См. мемуаръ Сноу Гаррисона «*Phil. Mag.*» 1841, мартъ.

знанія и сильнымъ въ логикѣ, кружокъ людей, занимающихся этимъ явленіемъ, становится меньше и шумъ одобреній и восторговъ становится тише и наконецъ совершенно умолкаетъ. Мы можемъ прибавить также, что тѣ опыты, которые кажутся самыми поразительными идля чувства, теряютъ свою прелесть и поразительность, когда перестаютъ быть новыми. Для того, чтобы настоящимъ образомъ изучить электричество, его нужно разроботывать математически; а какъ медленно подвигается впередъ такой способъ изученія, мы увидимъ по прогрессу теоріи, о которомъ мы и будемъ говорить теперь.

(2-е изд.) [Недавно былъ открытъ еще новый способъ возбужденія электричества. Въ октябрѣ 1840 г. работникъ, смотрѣвшій за паровымъ котломъ на желѣзной дорогѣ въ Ньюкэстлѣ, увидалъ, что котелъ какъбы весь наполнился огнемъ, а дѣло было въ томъ, что когда онъ поднесъ свою руку къ котлу, то изъ него вышла электрическая искра. Это обстоятелъство обратило на себя вниманіе Армстронга и Паттинсона, который напечаталъ разсказъ объ этомъ случаѣ *). Армстронгъ съ большимъ усердіемъ занялся изслѣдованіемъ этого явленія и послѣ различныхъ догадокъ пришелъ къ заключенію **), что электричество возбуждается въ тѣхъ точкахъ, гдѣ паръ, выходя изъ отверстій, претерпѣваетъ треніе. Онъ нашелъ также, что электричество возбуждается также треніемъ выхо-

*) «Phil. Mag.» октябрь 1840.

**) «Phil. Mag.» январь 1842; статья его помѣчена 9 октября 1841 г.



дящаго изъ отверстія сгущеннаго воздуха. На основаніи своихъ воззрѣній онъ устроилъ для Политехническаго Института въ Лондонѣ «гидро-электрическую машину», самую сильную изъ существовавшихъ тогда машинъ. Фарадэй занялся этимъ же предметомъ въ 18-й серіи своихъ «Изслѣдованій», представленной имъ Королевскому Обществу 26 января 1842 г. Здѣсь онъ множествомъ ясныхъ опытовъ доказалъ подобный же взглядъ, что электричество возбуждается также треніемъ частичекъ воды, уносимыхъ вмѣстѣ съ паромъ. Эти явленія были такимъ образомъ новымъ обнаруженіемъ того электричества, которое въ отличіе отъ вольтова электричества называется электричествомъ отъ тренія или машиннымъ электричествомъ. Кромѣ того Фарадэй при этихъ изслѣдованіяхъ открылъ много новыхъ электрическихъ отношеній тѣлъ.]

ГЛАВА II.

Прогрессъ Электрической Теоріи.

О ПРИЧИНѢ электрическихъ явленій и о способѣ ея дѣйствія ученые говорили сначала весьма неопредѣленно и нерѣшительно. Она называлась электрическимъ огнемъ, электрическою жидкостью; а дѣйствія ея приписывались силамъ, истеченіямъ или атмосферамъ. Когда механическія идеи сдѣлались болѣе отчетливыми и опредѣленными, тогда движенія и стремленія къ движеніямъ, замѣчаемыя при этихъ явленіяхъ, приписывались теченіямъ, подобно тому какъ картезіанская система производила космическія движенія отъ теченій, или вихрей. Ученія о теченіяхъ держался Нолле, который всѣ явленія электрическихъ тѣлъ объяснялъ одновременнымъ притеченіемъ или истеченіемъ электрической матеріи. Опроверженіе подобныхъ понятій о движущихся жидкостяхъ и представленіе электрическаго притяженія и отталкиванія въ видѣ статическихъ силъ были важнымъ шагомъ впередъ къ

здравой теоріи; и этотъ шагъ былъ сдѣланъ въ это время другими. Дюфе *) доказалъ существованіе двухъ электричествъ, стекляннаго и смолянаго, и представлялъ ихъ себѣ въ видѣ жидкостей, изъ которыхъ каждая отталкиваетъ свои собственныя частички и притягиваетъ частички другой; и это въ самомъ дѣлѣ было уже намекомъ на теорію, которая считалась самой удовлетворительной, но по различнымъ причинамъ была принята не вдругъ или по крайней мѣрѣ была принята не всѣми. Гипотеза о накопленіи или недостаткѣ одной электрической жидкости способна была дать, при извѣстномъ ея развитіи, такіе же результаты, какъ и гипотеза о двухъ противоположныхъ жидкостяхъ, и потому она на нѣкоторое время пріобрѣла перевѣсъ надъ послѣдней. Мы уже видѣли, что эта гипотеза, по которой электрическія явленія происходятъ отъ излишка или недостатка одной всюду разлитой жидкости, была высказана Франклиномъ и Ватсономъ около 1747 г. Ватсонъ принималъ, что когда возбуждается электрическое тѣло, то электричество не производится въ немъ, а только накопляется; и Франклинъ думалъ, что когда заряжается лейденская банка, то количество электричества остается неизмѣннымъ, а измѣняется только его распредѣленіе. Симмеръ **) допускалъ существованіе двухъ жидкостей; а Чинья (Cigna) старался устранить главный недостатокъ гипотезы Дюфе тѣмъ предположеніемъ, что два противоположныя электричества обыкновенно производятся въ одно и

---

*) «Mém. Acad. de Paris» 1833, 467.

**) «Phil. Trans.» 1759.

тоже время. Однако кажущаяся простота гипотезы одной жидкости привлекла къ ней много послѣдователей. Ее принялъ и Франклинъ въ своемъ объясненіи явленій лейденской банки; и хотя послѣ перваго объясненія электрическаго заряженія нарушеніемъ электрическаго равновѣсія не было въ развитіи и подробностяхъ Франклиновскихъ воззрѣній ничего такого, что могло бы придать имъ особенную силу и вѣроятность, однако репутація Франклина и слава его какъ искуснаго писателя придавали значительное вліяніе его воззрѣніямъ. И дѣйствительно въ большей части Европы на него смотрѣли нѣкоторое время какъ на творца науки объ электричествѣ, и слова франклинизмъ, франклинова система, франклинистъ встрѣчаются почти на каждой страницѣ въ сочиненіяхъ объ электричествѣ, изданныхъ на континентѣ *). Однако Франклинъ прибавилъ весьма немногое къ свѣдѣніямъ о тѣхъ электрическихъ явленіяхъ, которыя больше всего содѣйствовали прогрессу электрической теоріи, именно о явленіяхъ индукціи. Эти явленія, какъ мы уже сказали, объяснялись сначала гипотезой электрическихъ атмосферъ. Лордъ Магонъ написалъ трактатъ, въ которомъ эта гипотеза развита была математически; однако она была очень не прочна, такъ какъ не могла объяснить самыхъ очевидныхъ явленій индукціи, какія представляетъ лейденская банка, или же должна была предполагать для этого, что атмосфера проникаетъ стекло.

Явленія электрической индукціи, если ихъ разсма-

*) Пристли, 160.



тривать при свѣтѣ ясныхъ понятій объ отношеніяхъ пространства и силы, вполнѣ согласуются съ воззрѣніемъ Дюфе о двухъ электричествахъ, изъ которыхъ каждое отталкиваетъ однородное себѣ электричество и притягиваетъ разнородное *). Если предположить, что существуетъ только одна жидкость, которая отталкиваетъ только саму себя и притягиваетъ всякую другую матерію, то мы получимъ во многихъ случаяхъ тотъ же общій результатъ, какъ еслибы мы предположили и двѣ жидкости. Напримѣръ, если наэлектризованное тѣло, переполненное однею жидкостью, дѣйствуетъ на шаръ, то электрическая жидкость, вслѣдствіе своего отталкиванія, переходитъ на отдаленнѣйшую часть шара, а самый шаръ притягивается, такъ какъ притяженіе вещества шара гораздо больше, чѣмъ отталкиваніе электрической жидкости, распространенной по поверхности его. Если же мы предположимъ двѣ жидкости, то въ подобномъ случаѣ тѣло наэлектризованное положительно притягиваетъ отрицательную жидкость ближайшей стороны шара, и положительную жидкость отталкиваетъ на противоположную сторону его, и наконецъ притягиваетъ къ себѣ весь шаръ, потому что притягиваемая жидкость гораздо ближе, чѣмъ отталкиваемая. Поэтому повѣрка и подтвержденіе этихъ двухъ гипотезъ и развитіе ихъ подробностей необходимо требовали дальнѣйшихъ опытовъ и вычисленій. Подобная повѣрка сдѣлана была прежде всего съ точки зрѣнія гипотезы одной жидкости. Эпинусъ въ Петербургѣ издалъ въ 1759 г.

*) «Mem. Ac. Par.» 1733, 466.

свой «Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi», въ которомъ онъ выводитъ математическія слѣдствія изъ гипотезы одной электрической жидкости, притягивающей всѣ другія тѣла и отталкивающей самую себя. Онъ не рѣшался опредѣлять точно законъ силы этого притяженія и отталкиванія, а ограничился только предположеніемъ, что взаимная сила частичекъ увеличивается по мѣрѣ уменьшенія разстоянія ихъ. Но вскорѣ оказалось, что для поддержанія этой теоріи необходимо еще добавочное предположеніе, что частички тѣлъ отталкиваютъ одна другую съ такою же силою, съ какою онѣ притягиваютъ электрическую жидкость *). Въ самомъ дѣлѣ, если два тѣла A и B находятся въ своемъ естественномъ электрическомъ состояніи, то они не притягиваютъ и не отталкиваютъ другъ друга. Въ такомъ случаѣ электрическая жидкость въ A притягиваетъ массу B, но съ равною же силой отталкиваетъ электрическую жидкость B и такимъ образомъ отъ электрической жидкости въ A не происходитъ никакого возбужденія къ движенію; и если мы далѣе предположимъ, что масса A притягиваетъ электрическую жидкость въ B и вмѣстѣ съ тѣмъ съ равною силою отталкиваетъ массу B, то въ результатѣ выйдетъ взаимное бездѣйствіе этихъ двухъ тѣлъ. Но безъ этого послѣдняго предположенія между тѣлами произошло бы взаимное притяженіе. Еще проще можно представить это такъ: два отрицательно наэлектризованныя тѣла отталкиваютъ другъ друга; если отрицательное электричество есть только простое отвле-

*) Робизонъ, vol. IV, p. 18.

ченіе жидкости, которая составляетъ отталкивающій элементъ, то отталкиваніе послѣдуетъ только тогда, когда существуетъ отталкиваніе въ самихъ тѣлахъ независимо отъ электрической жидкости. Такимъ образомъ Эпинусъ вынужденъ былъ предположить это взаимное отталкиваніие матеріальныхъ частичекъ; потому что ему предстояло выбирать одно изъ двухъ, или это предположеніе или предположеніе двухъ жидкостей, такъ какъ математическіе результаты обѣихъ гипотезъ были одинаковы. Вильке, шведъ, принявшій сначала теорію Эпинуса въ ея первоначальной формѣ и самъ разработывавшій ее, впослѣдствіи склонился къ мнѣнію Симмера; и Кулонъ (Coulomb), подтвердившій уже гораздо позже теорію своими опытами и опредѣлившій законъ силы, тотчасъ же отдалъ предпочтеніе теоріи двухъ жидкостей *), «потому что», говоритъ онъ, «мнѣ казалось противорѣчіемъ допускать въ частичкахъ тѣла въ одно и то же время притягательную силу, дѣйствующую пропорціонально квадратамъ разстояній, какъ доказываетъ законъ тяготѣнія, и отталкивательную силу, дѣйствующую въ такой же пропорціональности квадратамъ разстояній, и которую нужно было бы предполагать безконечно большею въ сравненіи съ притяженіемъ». Мы можемъ прибавить къ этому, что теорія одной электрической жидкости, вынуждая насъ принимать это ученіе о всеобщемъ отталкиваніи матеріи, теряетъ то преимущество ея простоты, какое первоначально служило одной изъ главныхъ ея рекомендацій.

---

*) «Mém. Ac. P.» 1788, p. 671.

Математическіе выводы изъ предположенія Эпинуса, которые, какъ замѣчаетъ Кулонъ *), одинаковы съ выводами изъ теоріи двухъ жидкостей, были выведены самимъ авторомъ въ его сочиненіи, указанномъ выше; и оказалось, что въ большинствѣ случаевъ они согласуются съ общими фактами электрической индукціи притяженія и отталкиванія. Повидимому, это сочиненіе не пріобрѣло извѣстности въ Европѣ; потому что въ 1771 г. Кавендишъ высказалъ ту же самую гипотезу въ мемуарѣ, читанномъ имъ въ Королевскомъ Обществѣ **). Въ предисловіи къ этому мемуару онъ говоритъ: «въ то время, когда я занимался уже изложеніемъ этого мемуара, я узналъ, что этотъ способъ объясненія электрическихъ явленій уже не новъ. Эпинусъ въ своемъ «Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi» уже развилъ такую же или почти такую теорію, какую развиваю я; и заключенія, выведенныя имъ, близко согласны съ моими».

Подтвержденія этой теоріи, естественно, нужно было искать въ согласіи ея результатовъ съ опытомъ и въ особенности съ фактами электрической индукціи притяженія и отталкиванія. Эпинусъ показалъ, что его теорія согласуется со множествомъ самыхъ очевидныхъ фактовъ. Къ этимъ фактамъ Кавендишъ прибавилъ еще другіе, хотя и не столь очевидные, но такіе, къ которымъ легко было примѣнить математическія вычисленія вообще трудныя и даже невозможныя. Таковы напримѣръ случаи, въ которыхъ пластинки или

*) «Mém. Ac.» p. 1788, 672.
**) «Phil. Trans.» 1771, vol. LXI.

шары находятся на двухъ концахъ длинной нити. Во всѣхъ этихъ случаяхъ электрическаго дѣйствія теорія оказалась вѣрною. Но для полнаго подтвержденія ея необходимо еще было испытать, объяснитъ ли она какіе-нибудь другіе новые факты, которые были неизвѣстны или не имѣлись въ виду при составленіи теоріи;—обстоятельство, которое, какъ мы видѣли, дало несомнѣнную печать истины теоріямъ астрономіи и оптики. Повидимому нашлось и такое подтвержденіе для теоріи въ дѣйствіи остроконечностей и въ явленіяхъ электрическаго разряженія. Кавендишъ не вполнѣ понялъ теорію этихъ двухъ явленій, но былъ близокъ къ истинному воззрѣнію на нихъ. Если одна часть проводящаго тѣла будетъ шаромъ съ малымъ радіусомъ, то электрическая жидкость на поверхности этого шара будетъ, какъ оказывается по вычисленію, гораздо плотнѣе, и стремленіе ея уйти съ проводника будетъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ меньше радіусъ шара; и такимъ образомъ, если мы представимъ, что остроконечіе составляетъ часть поверхности шара съ безконечно малымъ радіусомъ, то по этой теоріи стремленіе электрической жидкости уйти съ этого мѣста будетъ чрезвычайно велико, такъ что оно легко можетъ побѣдить всѣ представляющіяся ему препятствія. Подобнымъ же образомъ можетъ быть объяснено и разряженіе. Если проводникъ придвигать все ближе и ближе къ наэлектризованному тѣлу, то противоположное электричество скопляется болѣе и болѣе вслѣдствіе притяженія на сторонѣ, ближайшей къ наэлектризованному тѣлу; его напряженіе становится еще больше вслѣдствіе увеличенія его количества и умень-

шенія разстоянія; и наконецъ оно становится до такой степени сильно, что его нельзя уже удержать и оно вырывается въ видѣ искры.

Свѣтъ, звукъ и другія механическія дѣйствія, производимыя механическимъ разряженіемъ, заставляли смотрѣть на электрическую жидкость не просто какъ на математическую гипотезу, удобную для подведенія явленій подъ формулы (какою была долгое время магнитная жидкость), но какъ на настоящую физическую реальность, въ существованіи которой мы убѣждаемся просто нашими чувствами и для изученія законовъ которой намъ нужны только измѣренія и вычисленія.

Примѣненія теоріи электричества, о которыхъ я главнымъ образомъ говорилъ выше, относятся къ проводникамъ, въ которыхъ электрическая жидкость движется совершенно безпрепятственно и въ которыхъ поэтому можно предположить всякое распредѣленіе электричества, которое соотвѣтствовало бы дѣйствующимъ на нихъ силамъ. Въ непроводникахъ же, или электрическихъ тѣлахъ, гораздо труднѣе опредѣлить условія, которымъ подчинена электрическая жидкость. Однако, предполагая, что электрическая жидкость движется между частичками такихъ тѣлъ съ большею трудностью, но при этомъ все-таки посредствомъ тренія и другихъ способовъ возбужденія можетъ быть сдѣлана подвижнѣе и можетъ накопляться на поверхности такихъ тѣлъ, предполагая также, что земля есть неистощимый резервуаръ электрической матеріи, можно довольно удовлетворительно объяснить по этой теоріи главные факты возбужденія и подобныхъ ему явленій.

Но несмотря на это въ теоріи Эпинуса все-таки не опредѣленъ законъ дѣйствія частичекъ электрической жидкости. Еслибы мы въ оправданіе этого стали указывать на то, какимъ важнымъ и труднымъ дѣломъ было опредѣленіе подобнаго закона космическихъ силъ въ физической астрономіи (законъ обратной пропорціональности квадратамъ разстояній), и на то, что подобный шагъ въ теоріи электричества представляетъ такую же важность и такую же трудность, то мы этимъ обнаружили бы только незнаніе положенія науки въ то время. Руководящая идея о возможности объясненія естественныхъ явленій дѣйствіемъ силъ или строго механическихъ принциповъ уже была провозглашена Ньютономъ; и было видно съ самаго начала, что она особенно примѣнима къ электрическимъ явленіямъ, такъ что значитъ самый важный шагъ, состоявшій въ ясной постановкѣ вопроса, часто болѣе важной чѣмъ ея рѣшеніе, былъ уже сдѣланъ. Кромѣ того въ астрономіи для подтвержденія предположенной причины явленій нужно было сначала найти истинный законъ, тогда какъ въ электрической теоріи можно было предполагать этотъ законъ уже найденнымъ. Тѣмъ не менѣе нужно смотрѣть какъ на важный шагъ впередъ на то открытіе, что законъ обратной пропорціональности квадрату разстоянія дѣйствуетъ и въ электрическихъ, какъ и въ космическихъ притяженіяхъ. Невозможно было не прійти съ самаго начала къ подобному предположенію. Кавендишъ въ своихъ вычисленіяхъ предполагалъ, что показатель степени ослабленія силы не вполнѣ равенъ 2; но онъ предполагалъ его неопредѣленно между 1 и 3. Однако, при-

мѣняя къ явленіямъ полученные результаты вычисленія, онъ очевидно склоняется къ предположенію, что этотъ показатель есть 2. Экспериментаторы различными путями старались опредѣлить этого показателя. Робизонъ *) въ 1769 г. уже доказывалъ, что законъ электрической силы очень близокъ или даже вполнѣ равенъ обратному квадрату разстоянія; и Майеръ **) получилъ такой же результатъ, хотя и не публиковалъ его. Ясное и удовлетворительное подтвержденіе этой истины сдѣлано Кулономъ и составляетъ первый шагъ въ цѣломъ ряду его важныхъ изслѣдованій объ этомъ предметѣ. Въ своей первой запискѣ, помѣщенной въ Мемуарахъ Парижской Академіи за 1785 г., онъ доказалъ этотъ законъ для небольшихъ шаровъ; а во второмъ своемъ мемуарѣ онъ доказалъ, что этотъ законъ вѣренъ для шаровъ въ 1 и въ 2 фута въ діаметрѣ. Изобрѣтенные имъ крутительные вѣсы, которые съ большой чувствительностью и вѣрностью измѣряли самыя малыя силы, дали ему возможность рѣшить этотъ вопросъ окончательно.

Когда такимъ образомъ опредѣленъ былъ законъ силы для частичекъ электрической жидкости, то экспериментаторамъ и математикамъ оставалось сравнивать въ подробностяхъ результаты теоріи съ опытными наблюденіями и измѣреніями. Кулонъ взялся и за эту часть работы. Онъ изслѣдовалъ электричество отдѣльныхъ частей тѣлъ при помощи маленькаго кружка (его «касательная плоскость»), который онъ приближалъ къ

---

*) «Works», IV. 68.

**) «Biogr. Univ.» статья о Кулонѣ, написанная Біо



тѣламъ и потомъ быстро отдалялъ отъ нихъ и который такимъ образомъ служилъ для него электрическимъ осязателемъ. Его численные результаты (при опытахъ онъ измѣрялъ напряженность электричества крутительными вѣсами) составляютъ фундаментальные факты теоріи электрической жидкости. Не входя въ подробности ихъ, мы замѣтимъ только то, что онъ нашелъ, что электричество собирается все только на поверхности проводниковъ (чтò уже прежде доказывалъ Беккаріа) и что онъ изслѣдовалъ и опредѣлилъ электрическую напряженность на поверхности шаровъ, цилиндровъ и другихъ проводящихъ тѣлъ, ставя ихъ въ различныя положенія относительно вліяній другъ на друга.

Математическія вычисленія относительно распредѣленія двухъ жидкостей, всѣ частички которыхъ притягиваютъ и отталкиваютъ другъ друга по указанному выше закону, были проблемой, представлявшей особенныя трудности; и это легко можно себѣ представить, если подумать, что притяженіе и отталкиваніе опредѣляютъ собой распредѣленіе, а распредѣленіе въ свою очередь опредѣляетъ притяженіе и отталкиваніе. Это была проблема въ родѣ проблемы о фигурѣ земли и точное разрѣшеніе ея было выше средствъ математическаго анализа, извѣстныхъ во время Кулона. Однако онъ съ необыкновеннымъ остроуміемъ получилъ по крайней мѣрѣ приблизительное рѣшеніе нѣкоторыхъ задачъ; такъ напр. въ тѣхъ случаяхъ, когда очевидно было, что электрическая жидкость скопляется на экваторѣ и близь экватора извѣстнаго шара, онъ вычислялъ дѣйствіе этого шара на основаніи двухъ

предположеній: въ первомъ случаѣ онъ предполагалъ, что жидкость вся собирается какъ разъ на экваторѣ, а во второмъ — что она равномѣрно разлита по всей поверхности; и затѣмъ уже всякій данный дѣйствительный случай опредѣлялъ какъ промежуточный членъ между этими двумя. Посредствомъ такихъ пріемовъ ему удалось показать, что результаты его опытовъ до такой степени согласуются съ результатами теоріи, что это давало ему право думать, что его теорія построена на прочномъ основаніи.

Такимъ образомъ въ этотъ періодъ математика отстала отъ опытныхъ наблюденій. Была предложена проблема, для разрѣшенія которой нужны были теоретически численные результаты, чтобы сравнить ихъ съ наблюденіемъ; а этихъ-то результатовъ и нельзя было получить съ точностью. Подобное положеніе было и въ астрономіи, и продолжалось до тѣхъ поръ, пока приблизительно не была рѣшена Проблема Трехъ Тѣлъ и пока не были составлены Таблицы Луны и Планетъ на основаніи теоріи всеобщаго тяготѣнія. Черезъ нѣсколько времени электрическая теорія избавилась отъ этого упрека и только вслѣдствіе прогресса въ чистой математикѣ, вызваннаго астрономіей. Въ 1801 г. явилось въ «Bulletin des Sciences» *) точное рѣшеніе проблемы распредѣленія электрической жидкости на сфероидѣ, полученное Біо посредствомъ особенныхъ методовъ, которые Лапласъ изобрѣлъ для рѣшенія проблемы фигуры планетъ. Въ 1811 г. Пуассонъ примѣнилъ пріемы Лапласа къ двумъ шарамъ, дѣйствую-

*) N. LI.

щимъ другъ на друга и находящимися въ соприкосновеніи, — случай, къ которому можно отнести многіе опыты Кулона; и согласіе результатовъ теоріи съ наблюденіемъ и опытными результатами, которые получилъ Кулонъ за 40 лѣтъ прежде, было убѣдительно и поразительно *). Изъ вычисленій Пуассона слѣдовало, что если два наэлектризованные шара приблизить одинъ къ другому, то накопленіе противоположныхъ электричествъ на двухъ ихъ ближайшихъ точкахъ можетъ возрастать безгранично по мѣрѣ того, какъ шары приближаются до прикосновенія, такъ что еще прежде, чѣмъ случится прикосновеніе, верхнія препятствія побѣждаются и поэтому вырывается искра.

Хотя отношенія непроводниковъ къ электричеству и разныя другія обстоятельства представляютъ еще много фактовъ, не вполнѣ разъясненныхъ теоріей, однако мы можемъ сказать, что ученіе Дюфе и Кулона, развитое аналитически Пуассономъ, какъ теорія, дающая законы явленій и опредѣляющая распредѣленіе по поверхности электрическихъ тѣлъ тѣхъ элементарныхъ силъ, отъ которыхъ (состоятъ ли онѣ изъ жидкости, или нѣтъ) зависитъ все электрическое дѣйствіе, можетъ считаться установленнымъ прочно и постоянно. Эта часть явленій названа была статическимъ электричествомъ. Мы должны замѣтить при этомъ, что въ развитіи теоріи этого отдѣла науки Дюфе принадлежитъ гораздо большая заслуга, чѣмъ это ему обыкновенно приписывается; такъ какъ онъ первый ясно понялъ и высказалъ два основные принципа: условія

*) «Mém. Ac. Par.» 1811.

электрическаго притяженія и отталкиванія и существованіе двухъ различныхъ родовъ электричества, и высказалъ ихъ такимъ способомъ, который показывалъ, что онъ вполнѣ понималъ ихъ важное значеніе. Правда, его воззрѣнія на притяженіе были высказаны отчасти въ терминахъ картезіанской гипотезы вихрей, господствовавшей тогда во Франціи; но въ то время, когда онъ писалъ, употребленныя имъ формы выраженія едвали обозначали что-нибудь другое, кромѣ силы притяженія вообще. Настоящая заслуга Франклина, какъ открывателя, состояла въ томъ, что онъ одинъ изъ первыхъ ясно понялъ электрическое заряженіе какъ нарушеніе равновѣсія. Та великая слава, какой онъ пользовался при жизни, зависѣла отъ ясности и искусства, съ какими онъ излагалъ свои открытія, отъ того, что онъ занимался электричествомъ въ величественной формѣ грома и молніи и отчасти, можетъ быть, отъ того, что онъ былъ американецъ и политическій человѣкъ, такъ какъ онъ уже въ 1736 г. занимался общественной дѣятельностью въ качествѣ секретаря въ Общемъ Собраніи въ Пенсильваніи и только въ позднѣйшій періодъ его жизни его почитатели могли примѣнить къ нему извѣстный стихъ:

Eripuit coelis fulmen sceptrumque tyrannis
(Вырвалъ у боговъ молнію, а у тирановъ скипетръ).

Эпинусъ и Кулонъ были отличнѣйшими естествоиспытателями прошлаго столѣтія и трудились преимущественно на томъ пути, который предстоялъ тогдашнему времени,—задачей котораго было изслѣдовать въ приложеніи къ частнымъ случаямъ и обстоятельствамъ общее воззрѣніе, развитое Ньютономъ. Воззрѣнія нью-

тоновскаго періода уже предуказывали нѣкоторымъ образомъ на всѣ возможныя теоріи, подобныя электрическому ученію Эпинуса и Кулона; и на этомъ основаніи развитіе и подтвержденіе этого ученія не могло быть такимъ неожиданнымъ и поразительнымъ событіемъ, чтобы могло составить собой эпоху. Поэтому Дюфе, Симмеръ, Ватсонъ, Франклинъ, Эпинусъ и Кулонъ всѣ имѣютъ одинаковую долю участія въ прогрессѣ индукціи объ электричествѣ. Относительно этихъ основателей теоріи электричества Пуассонъ занимаетъ такое же мѣсто, какое занимаетъ Лапласъ относительно Ньютона.

Пріемъ Кулоновой теоріи (мы называемъ ее такъ, потому что теорія Эпинуса предполагаетъ только одну жидкость) былъ не столь благопріятенъ и всеобщъ, какъ можно было бы ожидать по ея полному согласію съ фактами, объясняемыми ею. Это происходило частью отъ крайней отвлеченности его математическихъ доказательствъ, что́ сдѣлало ее недоступной для большинства эксперментаторовъ и писателей популярныхъ сочиненій. Теорія Эпинуса была разъяснена Робизономъ въ «Encyclopaedia Britannica»; а анализъ Пуассона былъ недавно изложенъ въ «Encyclopaedia Metropolitana», но въ такой формѣ, что его съ трудомъ поймутъ даже записные математики. Вѣроятно отъ этого и происходитъ, что въ англійскихъ учено-популярныхъ компиляціяхъ даже до настоящаго времени излагаются вмѣстѣ двѣ теоріи: одной жидкости и двухъ жидкостей, какъ будтобы онѣ были одинаково вѣроятны и одинаково согласны съ опытомъ. Сноу Гаррисъ *)

*) «Phil. Transact.» 1834, p. 2.

описалъ недавно нѣкоторые важные опыты измѣренія; но аппаратъ его такого рода, что трудно сравнивать его результаты съ Кулоновой теоріей; и потому математическія проблемы, вытекающія изъ комбинацій Гарриса, требуютъ для своего разрѣшенія другаго Пуассона. Однако самые очевидные результаты, полученные имъ, согласны съ теоріей даже въ тѣхъ случаяхъ, въ которыхъ самъ авторъ считалъ ихъ необъяснимыми. Такъ напр. онъ нашелъ, что вдвое большее количество электричества на проводникѣ притягиваетъ тѣло съ силой вчетверо большей; но если тѣло не изолировано, то его электричество, вслѣдствіе индукціи, удвояется, что также согласно съ теоріей.

Такимъ образомъ въ высокой степени вѣроятно, что Кулонова теорія электричества (или Эпинуса, что съ математической точки зрѣнія все равно) есть истинное выраженіе закона элементарныхъ электрическихъ дѣйствій; тѣмъ не менѣе мы должны согласиться, что она еще и до сихъ поръ не получила того очевиднаго подтвержденія посредствомъ новыхъ опытовъ и вычисленій, какое мы видѣли въ другихъ наукахъ, прочно и навсегда установившихся. Опыты Кулона, на которыхъ онъ основывалъ свою теорію, были не очень многочисленны и ограничивались только одной формой тѣлъ, именно шаромъ. Для того, чтобы вывести слѣдствія изъ этой теоріи, дать ей полное подтвержденіе и обезпечить ей общій единодушный пріемъ, мы должны имѣть больше и болѣе разнообразныхъ опытовъ (каковы напр. опыты Гарриса) и должны доказать, что они во всѣхъ отношеніяхъ согласны съ результатами, выведенными изъ теоріи посредствомъ вычисленій. Это

дѣло требуетъ большаго труда и представляетъ большія трудности; но ученый, который совершитъ его, заслужитъ славу одного изъ настоящихъ основателей истиннаго ученія объ электричествѣ. Доказать, что согласіе между теоріей и наблюденіемъ, доказанное уже для шарообразныхъ проводниковъ, существуетъ также и для тѣлъ другихъ формъ, это значило бы сдѣлать относительно электричества такой же шагъ, какой былъ сдѣланъ въ астрономіи, когда было доказано, что законъ тяготѣнія примѣнимъ также и къ кометамъ, какъ къ планетамъ.

Но, считая воззрѣніе Эпинуса или Кулона въ высшей степени вѣроятными, какъ формальную теорію, мы не можемъ сказать объ нихъ тогоже самаго, когда станемъ разсматривать ихъ какъ физическую теорію, т. е. когда обратимся къ вопросу, дѣйствительно ли существуетъ матеріальная электрическая жидкость.

Вопросъ объ Одной или Двухъ Жидкостяхъ.— Что касается этого вопроса, существуетъ ли одна или двѣ жидкости, то о введеніи гипотезы Кулона о двухъ жидкостяхъ нѣкоторые говорили какъ о реформѣ теоріи Эпинуса, между тѣмъ какъ было бы гораздо сообразнѣе съ дѣломъ назвать ее только пособіемъ при вычисленіи и сравненіи гипотезы съ опытомъ; потому что, называя гипотезу двухъ жидкостей реформой гипотезы одной жидкости, мы какъ-бы рѣшаемъ уже вопросъ о преимуществахъ одной теоріи надъ другой. А на самомъ дѣлѣ, если мы предположимъ, какъ дѣлаетъ Эпинусъ, кромѣ взаимнаго отталкиванія частичекъ электрической жидкости и ихъ притяженія частич-

ками остальной матеріи, еще взаимное отталкиваніе между частичками всей остальной матеріи, то и одна жидкость Эпинуса даетъ точно такіе же результаты, какъ двѣ жидкости Кулона. Математическія формулы Кулона и Пуассона одинаково хорошо соотвѣтствуютъ и той и другой гипотезѣ; только объясненіе ихъ нѣсколько различно въ обоихъ случаяхъ. Тамъ, гдѣ по одной гипотезѣ предполагается сила смолянаго электричества, по другой долженъ быть излишекъ силъ обыкновенной матеріи надъ силой электрической жидкости во всѣхъ частяхъ, гдѣ электрическая жидкость въ недостаточномъ количествѣ.

Самымъ очевиднымъ возраженіемъ противъ послѣдней гипотезы служитъ то, что мы приписываемъ частичкамъ матеріи, кромѣ взаимнаго притяженія по законамъ всеобщаго тяготѣнія, еще взаимное отталкиваніе, что кажется намъ несообразностью. Поэтому, самъ Эпинусъ сознается, что это предположеніе въ первый разъ ужаснуло его *). Но на это мы можемъ отвѣчать удовлетворительно слѣдующимъ образомъ: если мы предположимъ, что взаимное отталкиваніе частицъ матеріи нѣсколько меньше, чѣмъ взаимное притяженіе частичекъ матеріи и электрической жидкости, то изъ этого будетъ слѣдовать какъ выводъ изъ гипотезы, что кромѣ очевиднаго электрическаго дѣйствія существуетъ еще взаимное притяженіе, дѣйствующее съ силой обратно пропорціональной квадратамъ разстояній. Такимъ образомъ само тяготѣніе становится электриче-

*) Neque diffiteor, cum ipsa se mihi offerret..... me ad ipsam quodammodo exhorruisse. «Tentamen Theor. Electr». p. 39.



скимъ явленіемъ, происходящимъ отъ оставшагося излишка притяженія надъ отталкиваніемъ; и значитъ фактъ, который служилъ возраженіемъ противъ теоріи, становится подтвержденіемъ ея. Вслѣдствіе такого соображенія преимущество простоты переходитъ на сторону гипотезы одной жидкости и противоположная ей гипотеза теряетъ такимъ образомъ свое послѣднее превосходство.

Въ новѣйшее время Мозотти*) вычислилъ результаты теоріи Эпинуса болѣе подробнымъ образомъ, чѣмъ это дѣлалось прежде, и употреблялъ при этомъ коэффиціенты Лапласа, и такимъ образомъ сдѣлалъ то, что̀ прежде сдѣлалъ Пуассонъ для теоріи Кулона. Мозотти нашелъ, что если предположить въ частичкахъ электрической жидкости и въ частичкахъ матеріи такія силы, какихъ требуетъ теорія, и прибавить еще весьма вѣроятныя добавочныя предположенія, что частички весьма малы въ сравненіи съ ихъ разстояніемъ, то будетъ слѣдовать, что частички обнаруживаютъ силу отталкивающую на весьма малыхъ разстояніяхъ, затѣмъ исчезающую на нѣсколько большихъ разстояніяхъ и наконецъ переходящую въ настоящее притяженіе, которое на всѣхъ замѣтныхъ дальнѣйшихъ разстояніяхъ дѣйствуетъ обратно пропорціонально квадрату разстояній. Такимъ образомъ для частичекъ на весьма малыхъ разстояніяхъ одна отъ другой существуетъ положеніе устойчиваго равновѣсія, отъ котораго, какъ предполагаетъ Мозотти, и зависитъ физиче-

*) «Sur les forces qui régissent la construction intérieure des corps». Turin. 1836.

ская структура тѣлъ. По этому взгляду сопротивленіе тѣлъ сжатію и растяженію ихъ, такъ же какъ и явленія статическаго электричества и взаимнаго притяженія ихъ, объясняются одинаковой гипотезой одной жидкости или эѳира. Теорія, которая представляетъ виды на такое широкое обобщеніе, заслуживаетъ вниманія. Но чтобы оцѣнить ее надлежащимъ образомъ и предсказать ея вѣроятный успѣхъ, требуется весьма ясный и всеобъемлющій обзоръ ученія многихъ другихъ наукъ.

Вопросъ о Матеріальной Реальности Электрической Жидкости. — На первый взглядъ прекрасное согласіе опытовъ съ вычисленіями, основанными на притяженіи и отталкиваніи двухъ гипотетическихъ жидкостей, убѣждаетъ насъ, что эта гипотеза соотвѣтствуетъ дѣйствительному положенію вещей. Но мы уже научены опытомъ не слишкомъ много довѣряться подобнымъ согласіямъ. Какъ на любопытный примѣръ взаимнаго вліянія исторіи двухъ различныхъ наукъ, я могу указать на то, что открытіе поляризаціи теплоты много поколебало теорію электрической жидкости какъ дѣйствительной матеріальной реальности. Въ самомъ дѣлѣ ученіе о матеріальномъ теплородѣ въ примѣненіи его къ законамъ теплопроводимости и лучеиспусканія доказано было повидимому съ такой же математической очевидностью (именно было согласіе между опытными законами элементарныхъ дѣйствій теплоты съ законами жидкостей), какую мы видимъ въ доказательствахъ предположенія о матеріальной электрической жидкости. Однако мы видимъ теперь, что теплородъ не можетъ быть матеріей; потому что лучи

теплоты имѣютъ стороны и полюсы такіе, какихъ не можетъ быть въ частичкахъ вытекающей матеріи, если не прибѣгать къ различнымъ еще болѣе невѣроятнымъ гипотезамъ. Такимъ образомъ въ этомъ мы видимъ примѣръ, на основаніи котораго мы можемъ думать, что и наша электрическая теорія, объясняющая съ совершенной точностью законы и дѣйствія во всѣхъ ихъ формахъ, окажется ложной какъ объясненіе причины этихъ дѣйствій.

Истинная теорія электричества должна объяснять не только статическое электрическое дѣйствіе, но и другіе классы явленій, каковы напримѣръ условія возбужденія и удерживанія электричества, къ которымъ мы можемъ прибавить еще связь электричества съ магнетизмомъ и химическомъ сродствомъ,—обширное поле, представляющееся намъ еще въ туманѣ; по крайней мѣрѣ теорія не должна была бы противорѣчить этимъ явленіямъ. А между тѣмъ даже простѣйшій изъ этихъ вопросовъ, именно случай удерживанія электричества на поверхности тѣлъ, кажется несогласимымъ съ мнѣніемъ Кулона, будто это происходитъ только отъ сопротивленія, представляемаго воздухомъ проходу электричества. Другихъ вопросовъ Кулонъ даже и не коснулся, такъ какъ они относятся къ явленіямъ, которыхъ въ его время даже и не подозрѣвали. О томъ, какъ обширна и глубока должна быть теорія, которая вполнѣ объяснитъ всѣ эти явленія, мы можемъ судить по нѣкоторымъ указаніямъ въ послѣдующихъ частяхъ нашей исторіи.

Но съ другой стороны мы можемъ сказать, что въ дѣйствительномъ существованіи электрической жидкости мы

убѣждаемся нашими чувствами: мы видимъ ее въ искрѣ, мы слышимъ ее въ трескѣ, мы чувствуемъ ее въ ударѣ; она же производитъ дѣйствія механическаго усилія: прокалываетъ, пробиваетъ и разрываетъ тѣла, черезъ которыя проходитъ. И тѣ, которые изъ этихъ фактовъ выводятъ реальность электрической жидкости, могутъ съ видимымъ правомъ сослаться на извѣстныя «Философскія правила» Ньютона, въ одномъ изъ которыхъ онъ говоритъ, что естествоиспытатель въ своихъ теоріяхъ долженъ предполагать только истинныя причины, veras causas. По обыкновенному объясненію, подъ vera causa разумѣются тѣ причины, существованіе которыхъ извѣстно по ихъ механическимъ дѣйствіямъ независимо отъ теоретическихъ вычисленій, какъ напр. извѣстно было существованіе тяжести на землѣ прежде чѣмъ вычислено было существованіе ея на небесныхъ тѣлахъ. Электрическую жидкость можно считать такою vera causa.

Но на это я могу возразить, что правило Ньютона было бы ошибочно, еслибы его толковать подобнымъ образомъ. Потому что одной минуты размышленія достаточно для убѣжденія въ томъ, что всякое изъ вышеприведенныхъ явленій такъ же точно можетъ быть объяснено вибраціей и всякимъ другимъ способомъ, какъ и предположеніемъ теченія матеріальной жидкости. Искра и ударъ не могутъ служить доказательствомъ невозможности всякихъ другихъ объясненій кромѣ предположенія жидкости. Звукъ состоитъ изъ вибрацій; свѣтъ также изъ вибрацій. Вибраціи же могутъ дѣйствовать на наши нервы и могутъ механически дѣйствовать на другія тѣла, какъ

напримѣръ звукъ можетъ разбивать стекла. Такимъ образомъ всѣ эти мнимыя указанія на реальность электрической жидкости въ высшей степени обманчивы. И объяснять подобнымъ способомъ правило Ньютона значило бы ставить наши грубыя непосредственныя и ненаучныя впечатлѣнія выше вычисленій, обобщеній и систематической индукціи *).

Такимъ образомъ наше заключеніе относительно этого предмета таково: если мы хотимъ составить прочную физическую теорію электричества, то мы должны принимать въ соображеніе не только законы статическаго электричества, которые мы кратко разсмотрѣли уже, но и законы дѣйствія другихъ агентовъ, отличныхъ отъ электричества, но находящихся въ связи съ нимъ. Потому что электричество, о которомъ мы говорили до сихъ поръ и которое происходитъ отъ тренія, тожественно съ гальваническимъ дѣйствіемъ, которое производится гальваническими соединеніями и разложеніями, и относится къ химіи. Связь этихъ различныхъ родовъ электричества ведетъ насъ уже въ совершенно другую область и къ другимъ явленіямъ; но мы должны прежде разсмотрѣть механическіе законы этихъ явленій. Теперь мы приступаемъ

*) Объ этомъ философскомъ правилѣ Ньютона смотри подробнѣе въ «Phil. Ind. Sc.» b. XII, c. 13. Я представилъ уже очеркъ исторіи и доказательствъ теоріи электричества въ «Reports of the British Association for 1835». Всякій замѣтитъ, что тамъ я говорилъ болѣе снисходительно и благопріятно объ этой теоріи, какъ физической теоріи, чѣмъ говорю здѣсь. Эта разница въ сужденіяхъ произошла главнымъ образомъ отъ моихъ размышленій о настоящемъ положеніи теоріи теплоты.

къ другому отдѣлу того же предмета, именно къ магнетизму.

(3-е изд.) *Общія замѣчанія.*—Электричество въ той формѣ, въ какой оно было первоначально изучаемо, и называемое Франклиновымъ, статическимъ или электричествомъ отъ тренія, до такой степени тождественно съ болѣе обширной формой его, т. е. съ Вольтовымъ, химическимъ или динамическимъ электричествомъ, что всѣ приложенія, какія мы можемъ сдѣлать къ исторіи электричества въ первой формѣ, одинаковымъ образомъ относятся къ ученію о его второй формѣ.

Однако есть многіе предметы, которые гораздо скорѣе можно считать отраслями статическаго электричества, чѣмъ предметами относящимися къ родственной наукѣ о динамическомъ или химическомъ электричествѣ. Таковы напр. атмосферное электричество и все то, что относится къ грому, молніи и громоотводамъ. Наблюденія надъ атмосфернымъ электричествомъ съ большимъ усердіемъ производились на различныхъ метеорологическихъ обсерваторіяхъ и въ особенности на обсерваторіи, устроенной Британскимъ Обществомъ въ Кью. Сѣверное сіяніе есть также чисто электрическое явленіе; но вѣроятно оно относится скорѣе къ динамическому, чѣмъ къ статическому электричеству. Потому что оно имѣетъ сильное вліяніе на магнитную стрѣлку, положеніе которой вообще зависитъ отъ направленія магнетизма, тогда какъ еще не было замѣчено, чтобы оно дѣйствовало на электроскопъ. Общія черты этого явленія были описаны Гумбольдтомъ и позже Браве; а теоріи для объясненія способа его

происхожденія предложены были Біо, Деларивомъ, Кемцомъ и другими.

Кромѣ того есть еще нѣкоторыя рыбы, которыя имѣютъ способность производить электрическіе удары; таковы напр. гимнотъ, электрическій скатъ и сомъ. Дѣйствіе этихъ животныхъ во многихъ отношеніяхъ тожественно съ электричествомъ. Эта особенная дѣятельность животнаго можетъ производить всѣ явленія, производимыя электрическимъ разряженіемъ или электромагнитнымъ токомъ; такъ, оно не только убиваетъ небольшихъ животныхъ, но отклоняетъ магнитную стрѣлку, разлагаетъ воду, намагничиваетъ желѣзо и даетъ искру.

Взгляды Фарадэя на индукцію статическаго электричества.—По электрической теоріи Эпинуса и Кулона, которая разсматривается въ этой книгѣ нашей исторіи какъ существенная часть прогресса этого отдѣла науки, частички электрической жидкости или жидкостей имѣютъ притягательныя и отталкивательныя силы, дѣйствующія одна на другую по прямымъ линіямъ и на разстояніи, точно такимъ образомъ какъ по теоріи Ньютона частички матеріи дѣйствуютъ одна на другую притягательной силой. Наэлектризованное тѣло, находящееся вблизи проводящаго тѣла какой угодно формы, производитъ новое распредѣленіе электрическихъ жидкостей въ этомъ проводникѣ: жидкость одного рода притягиваетъ на свою сторону, а жидкость другаго рода отталкиваетъ на противоположную сторону. Это и есть электрическая индукція, или вліяніе. И такѣ какъ по этой теоріи притяженіе бываетъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ меньше разстояніе, то электри-

ческая жидкость на проводникѣ распредѣляется вслѣдствіе индукціи не равномѣрно и не симметрично, но слѣдуетъ закону, опредѣленіе котораго требуетъ сложныхъ и трудныхъ вычисленій, какъ это уже мы видѣли въ изслѣдованіяхъ Кулона, Пуассона и другихъ.

Фарадэй отвергаетъ это дѣйствіе электричества на разстояніи, и вмѣсто этого предполагаетъ, что электрическая индукція передается отъ наэлектризованнаго тѣла къ проводнику черезъ частички той промежуточной среды, или вообще какого бы то ни было промежуточнаго тѣла, которое онъ въ такомъ случаѣ называетъ ди-электрическимъ. Неправильности въ распредѣленіи электричества, производимаго индукціей, и появленіе электрическаго дѣйствія въ точкахъ, защищенныхъ отъ прямаго дѣйствія наэлектризованнаго тѣла выступающими частями проводника, были, по моему мнѣнію, причинами, которыя привели Фарадэя къ заключенію, что индукція совершается по кривымъ линіямъ черезъ промежуточныя частички *). Относительно этой теоріи я могу замѣтить, что распредѣленіе электричества на проводникѣ, находящемся вблизи наэлектризованнаго тѣла, представляетъ, какъ я уже сказалъ, такую сложную математическую проблему, что я не вижу никакого основанія, которое давало бы намъ право сказать, что распредѣленіе электричества, какое мы видимъ въ проводникѣ, не можетъ быть объяснено по теоріи Кулона и вынуждаетъ насъ принимать дѣйствіе электричества по

*) Фарадэй, «*Researches*» p. 1165 et caet.

кривымъ линіямъ. Предположеніе такого дѣйствія есть новая теорія и притомъ такая неопредѣленная, что мы не можемъ даже сказать, къ какимъ заключеніямъ она можетъ повести. Профессоръ Томсонъ получилъ математическое доказательство того, что дѣйствіе индукціи по взгляду Кулона и по взгляду Фарадэя при извѣстныхъ обстоятельствахъ необходимо должно быть совершенно одинаково.

Изслѣдованіе вліянія на индукцію различныхъ ди-электрическихъ тѣлъ въ высшей степени важно и навѣрное поведетъ къ нѣкоторымъ дополненіямъ къ существующей теоріи.

КНИГА XII.

МЕХАНИКО-ХИМИЧЕСКІЯ НАУКИ.

(ПРОДОЛЖЕНІЕ).

ИСТОРІЯ МАГНЕТИЗМА.

Effice, ut interea fera munera militiai
Per maria ac terras omneis sopita quiescant.
Nam tu sola potes tranquilla pace juvare
Mortales; quoniam belli fera munera Mavors
Armipotens regit, in gremium qui sæpe tuum se
Rejicit, aeterno devictus vulnere amoris;
Atque ita suspiciens tereti cervice reposta,
Pascit amore avidos inhians in te, Dea, visus,
Eque tuo pendet resupini spiritus ore.
Hunc tu, Diva, tuo recubantem corpore sancto
Circumfusa super, suaves ex ore loquelas
Funde, petens placidam Romanis, incluta, pacem.

Lucret. i. 31

ГЛАВА I.

Открытіе Законовъ Магнитныхъ Явленій.

История Магнетизма въ высшей степени сходна съ исторіей Электричества и даже почти одни и тѣ же лица занимались изслѣдованіями объ этихъ двухъ предметахъ. Общій фактъ, что магнитъ притягиваетъ желѣзо — вотъ почти все, что было извѣстно древнимъ. Объ этомъ фактѣ у нихъ упоминается очень часто, между прочимъ напр. у Плинія, который обыкновеннымъ своимъ преувеличивающимъ слогомъ декламируетъ объ немъ и удивляется ему *). Писатели среднихъ вѣковъ относительно этого предмета, какъ и относительно всѣхъ другихъ, ограничивались тѣмъ, что разукрашивали самыя невѣроятныя басни о магнитѣ, которыя оказались бы вздорными при первой же опытной повѣркѣ; такъ напр. они разсказывали, что уничтожившуюся силу магнита можно было возстановить кровью козла. Джильбертъ, о сочиненіи ко-

---

*) «Hist. Nat.» lib. XXXVI, c. 25.

тораго «De Magnete» мы уже упоминали, съ негодованіемъ и жалостью говоритъ объ этихъ ученыхъ глупостяхъ и постоянно указываетъ на необходимость и важное значеніе опытовъ. Онъ самъ безъ сомнѣнія поступалъ сообразно съ своими словами и правилами; потому что его сочиненіе заключаетъ въ себѣ всѣ фундаментальные факты науки, до такой степени вполнѣ обслѣдованные, что даже въ настоящее время мы немногое можемъ прибавить къ нимъ. Такимъ образомъ въ первой книгѣ, въ главахъ III, IV и V, онъ доказываетъ, что магнитъ имѣетъ полюсы, что одинъ изъ нихъ мы можемъ назвать сѣвернымъ полюсомъ, а другой—южнымъ, что въ двухъ магнитахъ сѣверный полюсъ одного притягиваетъ южный полюсъ другаго и отталкиваетъ сѣверный. Это самые существенные факты, на которыхъ основываются наши обобщенія; и читатель сразу увидитъ сходство ихъ съ основными явленіями статическаго электричества.

Ученія о магнетизмѣ, подобно ученію о теплотѣ, заслуживаютъ особеннаго вниманія вслѣдствіе того, что эти два дѣятеля особеннымъ образомъ обнаруживаются въ цѣломъ земномъ шарѣ. Явленія земнаго магнетизма составляютъ весьма важное дополненіе къ общимъ фактамъ магнетическаго притяженія и отталкиванія. Свойство магнита, по которому онъ обращаетъ свои полюсы какъ разъ или приблизительно на сѣверъ и югъ, тотчасъ послѣ своего открытія получило громадную важность для мореплаванія. Трудно съ точностью опредѣлить время этого открытія. Если не считать извѣстныхъ легендъ о Китайцахъ, не имѣвшихъ ни малѣйшаго вліянія на прогрессъ европейской

науки *), то первое указаніе на это свойство находится въ поэмѣ Гюйо Провансскаго, который описываетъ намагниченную иголку, положенную на солому (я думаю, плавающую на водѣ):

Puis se torne la pointe toute
Contre l'estoile sans doute;

т. е., что она непремѣнно поворачивается по направленію къ полярной звѣздѣ. Судя по этому мѣсту, первое свѣдѣніе объ этомъ свойствѣ явилось въ Европѣ около 1200 г. Впослѣдствіи было найдено **), что стрѣлка показываетъ не вполнѣ на сѣверъ. Джильбертъ зналъ объ этомъ уклоненіи, которое онъ называлъ варіацией, и зналъ также, что оно различно въ различныхъ мѣстахъ †). Вѣроятно на теоретическихъ основаніяхъ онъ утверждалъ также ††), что въ одномъ и томъ же мѣстѣ это уклоненіе постоянно и неизмѣнно. Вѣроятно въ его время еще нельзя было собрать наблюденій, которыми можно было бы повѣрить это мнѣніе, которое впослѣдствіи оказалось ложнымъ. Измѣненіе этой варіаціи или уклоненіе въ разныхъ мѣстахъ ставило въ большое затрудненіе спутниковъ Колумба въ 1492 г. Джильбертъ говоритъ ♁): «другіе ученые люди во время долгихъ плаваній по морю замѣтили разницу въ магнитныхъ уклоненіяхъ, каковы были Томасъ Гаріотъ, Робертъ Гюесъ, Эдуардъ Райтъ, Абрагамъ Кендаль,—все англичане; другіе же изобрѣли

*) Enc. Met., статья «Magnetism», p. 736.

**) Еще до 1262 г. «Enc. Met.» p. 737.

†) De Magnete, lib. IV, c. 1.

††) Ibid. c. 3.

♁) Ibid. lib. I, c. 1.

свои магнетическіе инструменты и придумали особенно подходящіе способы наблюденія, какіе нужны для людей, предпринимающихъ далекія путешествія, напр. Вильямъ Борофъ въ своей книгѣ «Объ уклоненіи компаса», Вильямъ Барло въ своемъ «Supplement», Вильямъ Норманъ въ своемъ сочиненіи: «New Attractive». Это—тотъ самый Робертъ Норманъ (хорошій мореплаватель и искусный механикъ), который первый открылъ еще наклоненіе магнитнаго желѣза.» Это важное открытіе сдѣлано было въ 1576 г. *). Послѣ того, какъ открыта была разница уклоненій компаса въ различныхъ мѣстахъ, для моряковъ было важно опредѣлить величину этого уклоненія во всѣхъ странахъ свѣта. Галлей получилъ отъ англійскаго правительства при Вильгельмѣ и Маріи въ свое распоряженіе корабль съ порученіемъ «найти посредствомъ наблюденій правило для уклоненій компаса». Онъ издалъ магнитныя карты, которыя послѣ того были исправлены и улучшены различными лицами. Самыя новѣйшія работы по этому предмету сдѣланы были Ятсомъ (Yates) въ 1817 г. и Ганстиномъ. Оказалось, что какъ уклоненіе, такъ и наклоненіе различны въ различныхъ мѣстахъ. А. Гумбольдтъ во время своихъ путешествій собралъ много наблюденій по этому предмету. Наблюденія надъ уклоненіемъ, также какъ и надъ наклоненіемъ показывали, что земной шаръ относительно его дѣйствія на магнитную стрѣлку можно, по крайней мѣрѣ приблизительно, считать магнитомъ, полюсы ко-

*) «Enc. Met.» p. 738.

тораго лежатъ не далеко отъ настоящихъ полюсовъ вращенія земли. Такимъ образомъ мы имѣемъ магнитный экваторъ, въ которомъ магнитная стрѣлка не наклоняется и который близокъ къ настоящему земному экватору; хотя по самымъ лучшимъ наблюденіямъ оказывается, что онъ не составляетъ правильнаго круга. Также точно явленія какъ наклоненія, такъ и уклоненія въ высокихъ сѣверныхъ широтахъ показываютъ, что существуетъ магнитный полюсъ, подъ поверхностью земли къ сѣверу отъ Гудзонова залива. Во время своей второй замѣчательной экспедиціи въ эти страны капитанъ Россъ вѣроятно достигъ мѣста этого полюса, такъ какъ на этомъ мѣстѣ стрѣлка наклоненія становилась вертикально къ горизонту и такъ какъ стрѣлка уклоненія въ мѣстахъ вокругъ этой точки тоже двигалась вокругъ нея. Мы впослѣдствіи разсмотримъ еще болѣе подробно явленія земнаго магнетизма и взглядъ на него.

Въ 1633 г. Геллибрандъ открылъ, что уклоненіе не постоянно, какъ думалъ Джильбертъ, но что для Лондона, напр., съ 1580 до 1633 г. уклоненіе стрѣлки измѣнилось съ 11 град. на 7 град., т. е. уменьшилось на 4 градуса. Съ тѣхъ поръ уклоненіе подвигалось все больше и больше къ западу. Въ настоящее время уклоненіе составляетъ около 25 град. къ западу и съ этого времени стрѣлка, какъ предполагаютъ, должна начать обратное движеніе къ востоку.

Другимъ важнымъ открытіемъ относительно земнаго магнетизма было то, что движеніе стрѣлки подвержено малымъ ежедневнымъ колебаніямъ. Это было открыто въ 1722 г. Грагамомъ, дѣлателемъ физиче-

скихъ инструментовъ въ Лондонѣ. Это колебаніе было доказано 1,000 наблюденій Грагама и подтверждено 4,000 наблюденій Кантона и въ настоящее время уже не подлежитъ болѣе сомнѣнію. Изъ наблюденій Кантона оказалось также, что ежедневное колебаніе претерпѣваетъ еще годичное колебаніе, которое въ іюнѣ и въ іюлѣ составляетъ 1/4 град., а въ декабрѣ и январѣ только половину этого количества.

Указавъ такимъ образомъ главные факты, относящіеся къ земному магнетизму, мы должны возвратиться къ разсмотрѣнію тѣхъ явленій, которые постепенно привели къ связной магнетической теоріи. Джильбертъ замѣтилъ, что какъ литое, такъ и кованое желѣзо имѣютъ магнитную способность, хотя и въ меньшей степени, чѣмъ самъ магнитъ *), и положительно утверждалъ, что магнитъ есть просто желѣзная руда (lib. I, c. 16, quod magnes et vena ferri idem sunt). Онъ также замѣтилъ, что сила магнита увеличивается, когда онъ имѣетъ такъ-называемую арматуру, т. е. когда онъ имѣетъ на каждомъ полюсѣ обкладку изъ полированнаго желѣза **). Но мы до самаго позднѣйшаго времени не видимъ, чтобы учеными замѣчено было различіе между магнитными свойствами мягкаго желѣза и закаленной стали. Послѣдняя можетъ быть сдѣлана искусственнымъ магнитомъ съ постоянными полюсами, тогда какъ мягкое желѣзо имѣетъ только пассивный магнетизмъ. Оно отъ дѣйствія другаго сосѣдняго магнита принимаетъ временную полярность и

*) Lib. I, c. 9—13.
**) Lib. II, c. 17.

теряетъ это свойство, какъ скоро отъ него удаленъ магнитъ. Около половины прошлаго столѣтія были придуманы различные способы дѣланія искусственныхъ магнитовъ, которые превосходили силою всѣ извѣстныя прежде магнетическія тѣла.

Дальнѣйшія опытныя изслѣдованія имѣютъ такую тѣсную историческую связь съ теоріей, что ихъ лучше всего разсматривать въ связи съ ней, поэтому мы теперь и обратимся къ теоріи.

ГЛАВА II.

Прогрессъ Теоріи Магнетизма.

Теорія магнитнаго дѣйствія — Предположеніе жидкости для объясненія явленій было не такъ легко и очевидно въ магнетическихъ явленіяхъ, какъ въ электрическихъ; тѣмъ не менѣе это предположеніе составилось очень скоро. Въ средніе вѣка предполагали различныя объясненія, свойственныя философіи тогдашняго времени: Аквинатъ предполагалъ «формы», Кузанусъ «истеченія», Костей «пары», а другіе предполагали другія вещи, но въ подобномъ родѣ. Обо всемъ этомъ упоминаетъ Джильбертъ *), составивши свою собственную теорію, по которой магнитное дѣйствіе онъ приписываетъ «формальной самодѣятельности, которая есть особенная форма первичныхъ шариковъ, извѣстное единство и существованіе ихъ однородныхъ частей, которое мы можемъ назвать первичною, радикальною или астральною формою». Одна изъ этихъ формъ находится въ солнцѣ, другая

*) «De Magnete», lib. II, c. 3—4.

въ лунѣ, третья въ землѣ, въ которой она выражается магнитной дѣятельностью.

Не вдаваясь въ объясненіе настоящаго смысла этихъ выраженій, мы прямо обратимся къ объясненію магнитныхъ явленій, представленному Декартомъ. Этотъ его способъ объясненія *) есть самая удачная и убѣдительная изъ всѣхъ его попытокъ для объясненія физическихъ явленій. Если магнитъ помѣстить между желѣзными опилками, то они располагаются вокругъ него по кривымъ линіямъ идущимъ отъ одного полюса магнита къ другому. Не трудно было предположить въ этихъ линіяхъ слѣды теченія эѳирной матеріи, которая циркулируетъ черезъ магнитъ и теченія которой становятся замѣтными даже для глаза. Это явленіе нельзя было объяснить посредствомъ одного вихря и потому онъ предположилъ нѣсколько вихрей. Три мемуара о магнетизмѣ, написанные съ точки зрѣнія такихъ принциповъ и предположеній, получили премію отъ французской Академіи Наукъ въ 1746 г. **).

Но картезіанская философія постепенно клонилась къ паденію; и не трудно было показать, что магнитныя кривыя, такъ же какъ и другія явленія, происходятъ на самомъ дѣлѣ отъ притяженія и отталкиванія, обнаруживающихся особенно сильно въ полюсахъ. Аналогія между магнетизмомъ и электричествомъ была до такой степени близка и ясна, что для объясненія этихъ двухъ отдѣловъ явленій, естественно, возникли одинаковыя теоріи; различіе между проводниками и

*) «Prin. Phil.» part IV, 146.

**) Coulomb, 1789, p. 482.



и электрическими тѣлами въ одномъ случаѣ соотвѣтствовало различію между мягкимъ желѣзомъ и закаленною сталью по ихъ отношеніямъ къ магнетизму въ другомъ. Эпинусъ въ одно время (1759) напечаталъ теорію магнетизма и электричества. Въ первой теоріи, такъ же какъ и въ электрической, онъ объяснялъ явленія на противоположныхъ полюсахъ предположеніемъ, что они происходятъ отъ излишка и недостатка магнитной жидкости, которая перемѣщается съ своего обыкновеннаго положенія и собирается на концахъ тѣла, вслѣдствіе отталкиваніи ея собственныхъ частичекъ и притяженія частичекъ желѣза и стали, точно также какъ это бываетъ при электрическомъ вліяніи. Эпинусова теорія магнетизма, также какъ теорія электричества, была преобразована Кулономъ, который вмѣсто одной жидкости предположилъ двѣ. Но прежде чѣмъ эта теорія подвергнута была вычисленіямъ, очевидно, необходимо было опредѣлить законъ силы.

Въ магнетизмѣ, какъ и въ электричествѣ, опредѣленіе закона притяженія частичекъ представляло на первый разъ нѣкоторыя трудности; потому что дѣйствіе, которое обнаруживаетъ магнитъ опредѣленной величины, есть сложный результатъ притяженія и отталкиванія множества точекъ, составляющихъ его. Ньютонъ воображалъ, что притягательная сила магнетизма обратно пропорціональна кубу разстояній; но Майеръ въ 1760 г. и Ламбертъ черезъ нѣсколько лѣтъ послѣ него утверждали, что законъ силы въ этомъ случаѣ, какъ и для другихъ силъ, есть обратная пропорціональность квадрату разстояній. Кулону принадлежитъ заслуга, что онъ первый ясно подтвердилъ этотъ законъ по-

средствомъ своихъ крутительныхъ вѣсовъ *). Въ тоже время онъ установилъ и другіе весьма важные факты; напримѣръ, что «направляющая магнитная сила, которою земля дѣйствуетъ на магнитную стрѣлку, есть постоянная величина, что она параллельна магнитному меридіану и проходитъ черезъ одну и ту же точку стрѣлки, каково бы ни было ея положеніе». Эти положенія были весьма важны; потому что нужно было прежде всего изучить дѣйствіе земнаго магнетизма, чтобы понять взаимное дѣйствіе магнитовъ изъ наблюденій надъ ними **). Затѣмъ Кулонъ приступилъ къ исправленію теоріи магнетизма.

Реформа, произведенная Кулономъ въ теоріи магнетизма Эпинуса, также какъ и въ его теоріи электричества, состояла въ томъ, что одну жидкость онъ замѣнилъ двумя: сѣверною и южною; и такимъ образомъ онъ избавился отъ необходимости, въ какой находился Эпинусъ, предполагать, что всѣ частички желѣза и стали и другихъ магнитныхъ тѣлъ имѣютъ еще особенное взаимное отталкиваніе, вполнѣ равное притяженію, оказываемому ими на магнитную жидкость. Но для теоріи магнетизма нужно было еще другое видоизмѣненіе. Здѣсь уже нельзя было предполагать, какъ въ электрическихъ явленіяхъ, что одна жидкость собирается на одномъ концѣ тѣла, а другая на противоположномъ ему. Хотя на первый разъ и могло показаться, что это бываетъ и въ магнитной иглѣ, однако было найдено, что если стрѣлку сломать на

*) «Mém. Ac. Par.» 1784, 2 Mém. p. 593.

**) Ibid. p. 603.

двѣ половины, то та половина, въ которой прежде повидимому преобладала южная жидкость, немедленно пріобрѣтаетъ сѣверный полюсъ, противоположный ея южному, и тоже самое бываетъ въ ея другой половинѣ. Это же самое явленіе будетъ повторяться, на сколько бы частей мы ни разламывали стрѣлку. Способъ, которымъ Кулонъ видоизмѣнилъ теорію такъ, чтобы согласить ее съ этими фактами, простъ и удовлетворителенъ. Онъ предполагаетъ *), что магнитное тѣло состоитъ изъ «молекуловъ или интегрирующихъ частичекъ», или, какъ онѣ были названы впослѣдствіи Пуассономъ, «магнетическихъ элементовъ». Въ каждомъ изъ этихъ элементовъ, которые предполагаются чрезвычайно малыми, магнитныя жидкости могутъ быть раздѣлены такъ, что каждый элементъ имѣетъ южный и сѣверный полюсъ; но южный полюсъ элемента, сосѣдній съ сѣвернымъ полюсомъ другаго ближайшаго элемента, нейтрализуетъ или почти нейтрализуетъ его дѣйствія такъ, что замѣтный магнетизмъ является только на концахъ тѣла, какъ это было бы въ томъ случаѣ, еслибы жидкости могли свободно проходить по всему тѣлу. При обоихъ этихъ предположеніяхъ, какъ показалъ Кулонъ, мы имѣли бы совершенно одинаковый результатъ относительно замѣтнаго для насъ дѣйствія магнитной силы **).

Когда такимъ образомъ теорія была освобождена отъ явныхъ несообразностей, то ее уже можно было подвергнуть вычисленіямъ и сравнить ихъ съ теоріей;

*) «Mém. Ac. Par.» 1789, p. 488.

**) Ibid. 492.



это и сдѣлалъ Кулонъ въ одномъ изъ своихъ мемуаровъ *). Однако анализъ Кулона и въ этомъ случаѣ, какъ въ электрической проблемѣ, не справился вполнѣ со всѣми трудностями вычисленія; но все-таки посредствомъ различныхъ искусныхъ теоретическихъ пріемовъ онъ опредѣлилъ относительное количество магнетизма на многихъ точкахъ стрѣлки **) и получилъ въ результатѣ положеніе, что направляющая сила земли на стрѣлки, насыщенныя магнетизмомъ, пропорціональна кубу ихъ размѣровъ, и эти заключенія согласовались съ опытомъ.

Полученное такимъ образомъ согласіе было достаточно для того, чтобы дать теоріи большую вѣроятность; но и въ этомъ случаѣ, какъ и въ другихъ, для подтвержденія результатовъ первыхъ основателей теоріи необходимо было улучшеніе методовъ вычисленія и болѣе точное повтореніе опытовъ. Впослѣдствіи времени это и было сдѣлано. Изслѣдованія Лапласа и Лежандра о Фигурѣ Земли ввели, какъ мы уже сказали, нѣкоторые особенные аналитическіе методы, примѣнимые къ притяженію сфероидовъ; и эти же методы были употреблены Біо въ 1811 г. для доказательства того, что на эллиптическомъ сфероидѣ толщина жидкости по направленію радіуса пропорціональна разстоянію отъ центра †). Но Пуассонъ въ 1824 г. разработалъ этотъ предметъ болѣе подробно и получилъ общія выраженія для притяженія или отталкиванія, производимаго на данную точку тѣломъ, какой угодно

*) Ibid. 1789. **) Ibid. p. 485.

†) «Bull. des Sc.» № LI.

формы, намагниченнымъ черезъ вліяніе. А для сферическихъ тѣлъ онъ вполнѣ рѣшилъ уравненія, опредѣляющія эти силы *).

Прежде этихъ теоретическихъ изслѣдованій Барловъ сдѣлалъ рядъ опытовъ надъ дѣйствіемъ желѣзнаго шара на магнитную стрѣлку и получилъ эмпирическія формулы для величины уклоненія стрѣлки, зависящаго отъ положенія и величины желѣзнаго шара. Впослѣдствіи онъ вывелъ тѣ же самыя формулы изъ теоріи, которая въ сущности тожественна съ теоріей Кулона, но которую онъ считалъ отличною отъ нея въ томъ отношеніи, что она предполагала, что магнитныя жидкости собираются вполнѣ на поверхности шара. И въ самомъ дѣлѣ посредствомъ опытовъ онъ нашелъ, что магнетизмъ замѣтенъ только на поверхности тѣлъ, и что шаръ изъ тонкой пластинки желѣза производитъ такое же магнитное дѣйствіе, какъ и твердый шаръ изъ такого же металла и съ такимъ же діаметромъ.

Это открытіе Барлова было полнымъ подтвержденіемъ теоріи Кулона. Потому что, хотя эта теорія и не предполагаетъ, что магнетизмъ находится только на поверхности тѣла, какъ нашелъ Барловъ; но изъ нея само собою вытекаетъ, что замѣтная магнетическая напряженность принимаетъ такое же распредѣленіе (именно распредѣленіе по поверхности), какъ если бы жидкости проходили по всему тѣлу, а не по однимъ только магнитнымъ элементамъ. Конечно Ку-

*) «Mém. Ac. Par.» за 1821 и 1822, напечатанные только въ 1826 г.



лонъ не говорилъ прямо, что ощутительный магнетизмъ долженъ распространяться только по поверхности тѣлъ; но онъ нашелъ однако, что въ длинной стрѣлкѣ нужно предполагать сосредоточеніе магнитной жидкости близъ концовъ стрѣлки, точно также, какъ это бываетъ въ длинномъ наэлектризованномъ тѣлѣ. Теоретическое подтвержденіе этого правила, что чувствительный магнетизмъ собирается только на поверхности тѣлъ, и другихъ слѣдствій теоріи, было однимъ изъ результатовъ анализа Пуассона; потому что изъ этихъ вычисленій оказалось, что если сумма электрическихъ элементовъ тѣла остается неизмѣнной, то не будетъ никакой разницы между дѣйствіемъ твердаго сплошнаго шара и такого же пустаго шара, сдѣланнаго изъ тонкой пластинки.

Такимъ образомъ Кулонова теорія, какъ выраженіе законовъ магнетическихъ явленій, можетъ считаться вполнѣ установившейся и доказанной. При этомъ мы можемъ указать какъ на замѣчательный и цѣнный примѣръ для будущаго прогресса въ ходѣ наукъ, на практическое примѣненіе къ мореплаванію законовъ распредѣленія магнетизма. Найдено было, что желѣзныя массы находящіяся на кораблѣ производятъ уклоненіе въ направленіи магнитной стрѣлки, которое было названо мѣстнымъ притяженіемъ и которое дѣлало компасъ ошибочнымъ руководителемъ. Барловъ предложилъ для уничтоженія возмущающаго дѣйствія на магнитную стрѣлку желѣзныхъ массъ, находящихся на кораблѣ, помѣщать близъ компаса желѣзную плиту, которая хотя и весьма мала въ сравненіи съ остальными массами желѣза на кораблѣ; но вслѣдствіе того,

что она имѣетъ расширенную форму и растянута въ видѣ листа на большое пространство, и вслѣдствіе близости ея къ стрѣлкѣ она производитъ дѣйствіе уничтожающее собою возмущающія дѣйствія остальныхъ желѣзныхъ массъ.

(2-е изд.) [Это средство оказалось недѣйствительнымъ; потому что, когда корабль поворачивается въ различныхъ положеніяхъ, то можно представлять, что онъ вращается вокругъ своей вертикальной оси; и такъ какъ эта ось не совпадаетъ съ магнитною осью, то относительное магнитное положеніе желѣзныхъ массъ корабля, возмущающихъ стрѣлку, и поправляющей это возмущеніе плиты измѣняется при каждомъ поворотѣ корабля, такъ что онѣ уже перестаютъ нейтрализовать одна другую. Въ высокихъ магнитныхъ широтахъ поправляющая плита была болѣе дѣйствительна.

Но когда вошли въ употребленіе желѣзные корабли, то оказалось особенно необходимымъ поправлять или устранять дѣйствіе корпуса корабля на магнитную стрѣлку компаса. Айри придумалъ способъ для этого поправленія. Магнитъ и масса желѣза помѣщены были имъ въ такое относительное положеніе къ компасу, что этимъ совершенно уничтожалось дѣйствіе остальнаго желѣза на кораблѣ, какія бы положенія онъ ни принималъ *).]

Теперь мы должны изложить прогрессъ теоріи земнаго магнетизма.

Теорія Земнаго Магнетизма. — Рядъ соображеній относительно этого предмета начатъ Джильбертомъ.

---

*) См. «Phil. Trans.» 1836.

«Прежде всего,—говоритъ онъ,—мы должны отказаться отъ общераспространеннаго между многими писателями мнѣнія о магнитныхъ горахъ, или скалахъ, также отъ воображаемаго магнитнаго полюса, на извѣстномъ разстояніи отъ земнаго полюса». Потому что, прибавляетъ онъ, «мы знаемъ изъ опыта, что для уклоненій стрѣлки нѣтъ такого постояннаго пункта или полюса на землѣ» *). Джильбертъ описываетъ всю землю какъ магнитный шаръ и уклоненія магнитной стрѣлки приписываетъ неправильной формѣ возвышенностей на земной поверхности, считая магнитными только одни твердыя части ея. Не легко было подтвердить или опровергнуть это мнѣніе, къ которому впослѣдствіи прибавились другія гипотезы, составленныя другими лицами. Напримѣръ, Галлей, на основаніи формъ линій равнаго уклоненія стрѣлки, воображалъ, что должно быть четыре магнитныхъ полюса. Но Эйлеръ **) показалъ, что эти Галлеевы кривыя, какъ ихъ тогда назвали, можно объяснить предположеніемъ двухъ магнитныхъ полюсовъ; и онъ указалъ мѣсто этихъ полюсовъ такъ, что оно объясняло всѣ извѣстныя тогда (1744) уклоненія на всемъ земномъ шарѣ. Но уклоненіе было не единственнымъ явленіемъ, которое должно было принимать въ соображеніе; нужно было также обратить вниманіе на наклоненіе стрѣлки въ различныхъ мѣстахъ и на напряженность магнитной силы въ каждомъ мѣстѣ. Мы уже упоминали о наблюденіяхъ Гумбольдта надъ наклоненіемъ. Эти наблю-

*) Lib. c. 1., de variatione.

**) Mém. Ac. Berl. 1757.

денія были изслѣдованы Біо съ цѣлію объяснить ихъ двумя полюсами на предположенной магнитной оси земли. Сначала онъ предположилъ, что разстояніе этихъ полюсовъ отъ центра земли безконечно; но потомъ нашелъ, что его формулы лучше согласуются съ опытомъ, если предполагать эти полюсы ближе къ центру, и наконецъ получается еще болѣе близкое согласіе съ опытомъ, когда предположить ихъ въ самомъ центрѣ. Въ 1809 г. *) Крафтъ упростилъ этотъ результатъ, показавъ, что при этомъ предположеніи тангенсъ наклоненія равенъ удвоенному тангенсу широты мѣста, измѣряемой отъ магнитнаго экватора. Но Ганстинъ, посвятившій изслѣдованію земнаго магнетизма много труда, показалъ, что, принимая въ соображеніе всѣ имѣющіяся наблюденія объ этомъ предметѣ, мы по необходимости должны предположить 4 магнитныхъ полюса: два близь сѣвернаго полюса земнаго вращенія и два близь южнаго; и что ни одинъ изъ этихъ полюсовъ не вполнѣ противоположенъ другому, и что всѣ они наконецъ движутся съ неодинаковою скоростью, уклоняясь иногда къ востоку, а иногда къ западу. Эти любопытныя собранія фактовъ ждали руки будущихъ теоретиковъ, когда созрѣютъ современемъ всѣ относящіяся сюда наблюденія.

(2-е изд.) [Такъ я говорилъ въ первомъ изданіи этого сочиненія. Такой теоретикъ, который нуженъ былъ для того, чтобы найти законъ въ массѣ наблюденій, уже явился и наложилъ на нихъ свою руку. Это былъ Гауссъ, математикъ, нисколько не уступавшій

*) «Enc. Met.» p. 742.

тѣмъ великимъ математикамъ, которые усовершали теорію тяготѣнія. Кромѣ того устроены были цѣлыя заведенія, чтобы пополнять собранія наблюденій объ этомъ предметѣ, и самыя наблюденія производились въ такихъ размѣрахъ, которые возвысили магнетизмъ до сотоварищества съ астрономіей. Ганстинъ напечаталъ свой «Магнетизмъ земли» въ 1819 г. Его заключенія относительно положенія магнитныхъ «полюсовъ» возбудили столько интереса въ его отечествѣ, что норвежскій стортингъ или парламентъ по единогласному рѣшенію ассигновалъ сумму на снаряженіе подъ его начальствомъ магнитной экспедиціи къ сѣверу Европы и Азіи; и эту ассигновку стортингъ сдѣлалъ въ то самое время, когда отказалъ королю въ суммѣ, которую тотъ просилъ у него для постройки дворца въ Христіаніи. Экспедиція была совершена въ 1828 — 1830 г. и подтвердила предположеніе Ганстина о существованіи въ Сибири мѣста магнитнаго схожденія или направленія магнитныхъ линій къ одной точкѣ, что онъ считалъ указаніемъ существованія полюса на сѣверѣ этой страны. Эрманъ сдѣлалъ кругосвѣтное путешествіе въ тоже самое время съ цѣлію производить магнитныя наблюденія.

Около того же времени обратило на себя вниманіе еще другое магнитное явленіе. Найдено было, что кромѣ общаго движенія магнитныхъ полюсовъ и ежедневнаго колебанія магнитной стрѣлки, существуютъ еще небольшія и неправильныя измѣненія или возмущенія въ ея положеніи, которыя Гумбольдтъ назвалъ магнитными бурями. И что всего болѣе возбуждало интересъ къ этому предмету,—это было открытіе, что эти

магнитныя бури, замѣчаемыя только тѣми наблюдателями, которые слѣдятъ за стрѣлкой съ микроскопической точностью, свирѣпствуютъ одновременно на обширныхъ пространствахъ земной поверхности. Это найдено было около 1825 г. посредствомъ сравненія наблюденій Араго въ Парижѣ съ одновременными наблюденіями Купфера въ Казани; такъ что разстояніе между этими двумя мѣстами наблюденія составляло болѣе 47 градусовъ широты.

По предложенію Гумбольдта русская императорская академія наукъ съ особеннымъ усердіемъ занялась изслѣдованіями объ этомъ предметѣ и устроила рядъ магнитныхъ станцій по всей русской имперіи. Устроены были магнитныя обсерваторіи въ Петербургѣ и Казани; такія же обсерваторіи въ Москвѣ, Николаевѣ въ Крыму, Барнаулѣ и Нерчинскѣ въ Сибири, Ситхѣ въ русской Америкѣ, и даже въ Пекинѣ. Къ этимъ магнитнымъ станціямъ русское правительство прибавило впослѣдствіи станціи въ Екатеринбургѣ, Гельсингфорсѣ и Тифлисѣ. Сравненіе наблюденій, произведенныхъ въ четырехъ изъ этихъ станцій, сдѣлано было Гумбольдтомъ и Дове въ 1830 г. и показало, что магнитныя возмущенія происходили въ этихъ мѣстахъ одновременно и распространялись почти параллельно.

Вскорѣ послѣ этого сдѣланъ былъ важный шагъ въ изслѣдованіи этого предмета Гауссомъ, великимъ математикомъ въ Геттингенѣ. Онъ придумалъ инструменты и способы наблюденія болѣе совершенные, чѣмъ всѣ употреблявшіеся доселѣ, и организовалъ по всей Европѣ систему сравнительныхъ магнитныхъ наблюденій. Съ этою цѣлью въ 1835 г. устроены были

станціи въ Альтонѣ, Аугсбургѣ, Берлинѣ, Бредѣ, Бреславлѣ, Копенгагенѣ, Дублинѣ, Фрейбергѣ, Геттингенѣ, Гриничѣ, Ганноверѣ, Лейпцигѣ, Марбургѣ, Миланѣ, Мюнхенѣ, Петербургѣ, Стокгольмѣ и Упсалѣ. Во всѣхъ этихъ мѣстахъ производятся наблюденія одновременно 6 разъ въ годъ въ продолженіе 24 часовъ съ промежутками въ 5 минутъ. Съ 1836 г. Гауссъ и Веберъ начали издавать результаты магнетическаго Общества («Resultaten des magnetichen Vereins»).

Англійскіе физики сначала не принимали никакого участія въ этихъ планахъ и работахъ. Но въ 1836 г. Гумбольдтъ, которому долговременные труды и важныя открытія по этому предмету давали особенное право заявлять требованія въ пользу этого предмета, обратился съ письмомъ къ герцогу Суссекскому, бывшему тогда президентомъ Королевскаго Общества, и просилъ содѣйствія Англіи этому обширному предпріятію, подававшему столько надеждъ для прогресса науки. Королевское Общество съ готовностью послѣдовало этому призыву; и дѣло пошло впередъ особенно успѣшно съ тѣхъ поръ, когда за него усердно взялось Британское Общество для Развитія Науки, имѣвшее свое собраніе въ Ньюкестлѣ въ 1837 г. Общество высказало здѣсь свое полное сочувствіе нѣмецкой системѣ магнитныхъ наблюденій; и по его настоянію и по требованію Королевскаго Общества англійское правительство устроило 4 богатыя магнитныя обсерваторіи въ Торонто, на островѣ Св. Елены, на Мысѣ Доброй Надежды и на Вандименовой землѣ. Директоры Остъ-индской Компаніи устроили и снабдили всѣмъ нужнымъ также 4 обсерваторіи въ Симлѣ

(въ Гималаѣ), въ Мадрасѣ, въ Бомбеѣ и Сингапурѣ. Сэръ Томасъ Брисбанъ устроилъ на свой счетъ обсерваторію въ Кельсо въ Шотландіи; кромѣ того англійское правительство послало подъ начальствомъ сэра Джемса Росса экспедицію въ антарктическія страны для дѣланія наблюденій между прочимъ и магнитныхъ. Другія государства также принимали участіе въ этомъ дѣлѣ и основали или возобновили у себя магнитныя обсерваторіи. Такъ напр. французское правительство устроило обсерваторіи въ Алжирѣ, бельгійское въ Брюсселѣ, австрійское въ Прагѣ и Миланѣ, прусское въ Бреславлѣ, баварское въ Мюнхенѣ, испанское въ Кадиксѣ; сѣверо-американское въ Филадельфіи и Кембриджѣ; египетскій паша въ Каирѣ; въ Индіи раджа Траванкоры въ Тревандрумѣ и король Аудскій въ Лукновѣ. На всѣхъ этихъ отдаленныхъ станціяхъ былъ принятъ одинъ и тотъ же планъ; наблюденія производились строго одновременно, по одинаковому методу и одинаковыми инструментами. Еще никогда не бывало другаго подобнаго примѣра обширнаго плана, который бы подобнымъ образомъ обнималъ почти всю землю и объединялъ наблюденія единствомъ дѣйствія такимъ, какъ будто они производились однимъ лицомъ.

Сначала англійскія станціи устроены были только на три года, но затѣмъ признано было полезнымъ расширить этотъ періодъ еще на три года до конца 1845 года. Когда приближался къ концу этотъ срокъ, между учеными, занимавшимися магнетизмомъ, возникъ споръ, слѣдуетъ ли еще далѣе продолжать наблюденія или же слѣдуетъ заняться изслѣдованіемъ и сравненіемъ

громадной массы уже собранныхъ наблюденій для того, чтобы увидѣть, къ какимъ результатомъ они ведутъ, и не нужно ли какихъ-либо улучшеній въ методахъ. Этотъ вопросъ разсматривался въ собраніи Британскаго Общества въ Кембриджѣ въ 1845 г.; и ученые пришли къ заключенію, что нужно продолжать наблюденія; на нѣкоторыхъ обсерваторіяхъ на неопредѣленный періодъ, а на другихъ до 1848 г. Между тѣмъ возвратилась антарктическая экспедиція и привезла съ собою богатый запасъ наблюденій, долженствовавшихъ разъяснить магнитныя условія изслѣдованныхъ ею странъ. Эти наблюденія были изслѣдованы, и результаты ихъ были представлены въ «Philosophical Transactions» за 1843 г. полк. Сабиномъ, который самъ въ разное время производилъ магнитныя наблюденія въ арктическихъ странахъ и во многихъ отдаленныхъ частяхъ земнаго шара и вообще былъ ревностнымъ труженикомъ на этомъ обильномъ полѣ. Общая масса всѣхъ магнитныхъ наблюденій была отдана въ распоряженіе профессора Ллойда въ Дублинѣ, который обогатилъ науку о магнетизмѣ многими драгоцѣнными инструментами и методами и вмѣстѣ съ Сабиномъ сдѣлалъ магнитный обзоръ британскихъ острововъ въ 1835 и 1836 г.

Я не буду здѣсь говорить о магнитныхъ обзорахъ различныхъ странъ, сдѣланныхъ прекрасными экспериментаторами, каковы напр. Кетле, Форбесъ, Фоксъ, Башъ и другіе. На каждой магнитной станціи наблюдались слѣдующіе факты: напряженность магнитной силы, уклоненіе стрѣлки отъ меридіана и ея наклоненіе къ горизонту или другіе факты, соотвѣтствую-

щіе этимъ. Если извѣстны величины всѣхъ этихъ элементовъ въ данное время, то ихъ можно выразить посредствомъ картъ земной поверхности, на которыхъ проводятся кривыя линіи: изодинамическія, соединяющія всѣ мѣста, имѣющія одинаковую напряженность магнитной силы; изогоническія, соединяющія мѣста одинаковаго уклоненія, и изоклиническія, соединяющія мѣста одинаковаго наклоненія. Карты втораго рода линій содержатъ въ себѣ тѣ Галлеевы линіи, о которыхъ мы уже говорили выше. Кромѣ того, въ каждомъ мѣстѣ наблюдались еще тѣ магнетическіе элементы, посредствомъ которыхъ опредѣляются періодическія магнитныя измѣненія этого мѣста (т. е. тѣ измѣненія, которыя совершаются въ теченіе дня и года), вѣковыя измѣненія, т. е. постепенное увеличеніе или уменьшеніе уклоненія стрѣлки къ западу или востоку, совершающееся въ извѣстномъ мѣстѣ въ теченіе многихъ лѣтъ, и наконецъ неправильныя измѣненія, которыя, какъ мы сказали, совершаются одновременно на обширныхъ пространствахъ земной поверхности, или даже можетъ быть на всей земной поверхности.

Когда подобные факты были изслѣдованы на всемъ протяженіи земной поверхности, то слѣдовало узнать причину тѣхъ измѣненій въ силѣ, которыя производятъ эти явленія. Но для того, чтобы имѣть основаніе для теоретическихъ соображеній объ этомъ предметѣ, мы должны знать законъ явленій и законъ силъ, непосредственно производящихъ эти явленія. Я уже сказалъ, что Эйлеръ старался объяснить Галлеевы линіи предположеніемъ двухъ полюсовъ и что Ганстинъ

считалъ необходимымъ предположить четыре полюса. Но прекрасныя изслѣдованія Гаусса, напечатанныя въ 1839 г. въ его «Теоріи земнаго магнетизма» пролили совершенно новый свѣтъ на этотъ предметъ. Гауссъ замѣчаетъ, что терминъ «полюсъ», въ томъ смыслѣ, какъ онъ употреблялся его предшественниками, заключаетъ въ себѣ произвольное предположеніе, которое, какъ оказывается, даже ложно; именно предположеніе, будтобы магнитныя явленія можно объяснить посредствомъ извѣстныхъ опредѣленныхъ точекъ двухъ, четырехъ, или болѣе, дѣйствующихъ такъ, какъ полюсы въ обыкновенныхъ магнитахъ. Онъ самъ выходитъ изъ болѣе общаго предположенія, что магнетизмъ распредѣленъ по массѣ земли неизвѣстнымъ образомъ. На основаніи этого предположенія онъ получилъ функцію V, дифференціалами которой могутъ быть выражены элементы магнитной силы на всякомъ мѣстѣ. Эта функція V хорошо извѣстна въ физической астрономіи; она получена Гауссомъ посредствомъ сложенія всѣхъ элементовъ магнитной силы въ каждой частичкѣ и посредствомъ помноженія ихъ на взаимное разстояніе частичекъ; или, какъ мы можемъ это выразить, посредствомъ суммы каждаго элемента и его близости. Поэтому предлагали *) назвать эту функцію интеграломъ близости притягивающей массы **). Употребляя самые

*) «Quart. Rew.» № 121, p. 283.

**) Функція V постоянно встрѣчается въ изслѣдованіяхъ о притяженіи. Она была введена Лапласомъ въ его изслѣдованіяхъ о притяженіи сфероидовъ. «Méc. Cél.» lib. III, art. 4. Гринъ и Макъ-Куллохъ предлагали назвать эту функцію *потенціаломъ* системы; но этотъ терминъ,

утонченные математическіе способы для опредѣленія величины V и ея дифференціаловъ въ сходящихся рядахъ, онъ получилъ коэффиціенты этихъ серій изъ магнитныхъ элементовъ, опредѣленныхъ наблюденіемъ для извѣстныхъ мѣсть, а затѣмъ вычислилъ эти коэффиціенты для всѣхъ мѣстъ. Сличеніе вычисленій съ результатами наблюденій одно только можетъ служить свидѣтельствомъ истины теоріи.

Степени схожденія серій зависятъ отъ неизвѣстнаго распредѣленія магнетизма въ землѣ. «Еслибы мы могли предположить,—говоритъ Гауссъ,—что члены имѣютъ замѣтное вліяніе только до четвертаго порядка, то полное наблюденіе 8 мѣстъ было бы достаточно, говоря теоретически, для опредѣленія коэффиціентовъ». Принимая съ извѣстными ограниченіями это предположеніе какъ самое лучшее, въ настоящее время Гауссъ получилъ изъ 8 мѣстъ наблюденія 24 коэффиціента (по 3 элемента изъ каждаго мѣста); и изъ этого вычислилъ магнитные элементы (т. е. напряженность, уклоненіе и наклоненіе) для 91 мѣста въ разныхъ частяхъ земли. Оказалось, что его вычисленія согласуются съ опытными данными съ точностью,

---

хотя онъ составленъ, какъ я предполагаю, по аналогіи съ существительнымъ «экспотенціалъ», не удобенъ и не пригоденъ. Съ другой стороны терминъ «интегралъ близости» не выражаетъ собой того, что даетъ этой функціи право на особенное отличительное названіе; именно того, что дифференціалы ея выражаютъ силу или притяженіе цѣлой системы. Поэтому, можетъ быть, болѣе подходящими терминами были бы термины: интегралъ потенціальности, или интегралъ притягательности.



которая позволяетъ считать его результаты вѣрными по крайней мѣрѣ въ общихъ чертахъ; особенно, если принять во вниманіе, какъ безгранична и неопредѣленна его первоначальная гипотеза.

Самымъ любопытнымъ результатомъ этихъ изслѣдованій было то, что земля имѣетъ только два магнитныхъ полюса, принимая слово полюсъ въ самомъ простомъ его значеніи, т. е. имѣетъ двѣ точки, гдѣ направленіе магнитной силы вертикально. И такимъ образомъ изогоническія кривыя представляются намъ какъ бы извращеніемъ тѣхъ кривыхъ, которыя вывелъ Эйлеръ изъ предположенія двухъ полюсовъ; и это извращеніе произошло оттого, что земля заключаетъ въ себѣ не одинъ опредѣленный магнитъ, а множество неопредѣленно разлитыхъ магнитныхъ элементовъ, которые своей совокупностью представляютъ нѣкоторое отдаленное сходство съ однимъ опредѣленнымъ магнитомъ. И вмѣсто полюса въ Сибири, какой предполагалъ Ганстинъ, мы имѣемъ въ Сибири мѣсто, къ которому сходятся магнитныя стрѣлки; но если изслѣдовать это схожденіе, то окажется, что оно никогда не придетъ въ одну точку. Тоже самое существуетъ и въ антарктической странѣ. Когда будутъ узнаны и опредѣлены 24 коэффиціента Гаусса, тогда мы ясно узнаемъ магнитное состояніе земнаго шара, подобно тому, какъ мы узнали механическое положеніе солнечной системы только тогда, когда намъ стали извѣстны элементы орбитъ спутниковъ и планетъ и массы ихъ. Сравненіе магнитнаго состоянія земнаго шара въ различные отдаленные періоды времени также дастъ матеріалы для будущихъ изслѣдованій и

соображеній о тѣхъ агентахъ, отъ которыхъ зависитъ это состояніе земнаго шара. Магнетическое состояніе, о которомъ мы говоримъ, должно быть необходимо механико-химическимъ состояніемъ и будетъ выражено терминами механико-химическихъ наукъ. Изслѣдованія, которыя я описалъ, относятся только къ механической сторонѣ предмета. Но когда естествоиспытателямъ придется разсматривать причины вѣковыхъ измѣненій, которыя, какъ найдено изъ наблюденій, совершаются въ этомъ механическомъ состояніи магнетизма, то они должны будутъ непремѣнно обратиться къ электрическимъ, т. е. къ химическимъ агентамъ и законамъ.

Я могу здѣсь только мимоходомъ упомянуть объ изслѣдованіяхъ Гаусса относительно Абсолютной Мѣры силы земнаго магнетизма. Для опредѣленія отношенія магнитной силы земли къ силѣ извѣстнаго даннаго магнита, Пуассонъ предлагалъ наблюдать время и число качаній этого втораго даннаго магнита. Но методъ Гаусса, принятый теперь всѣми, состоитъ въ наблюденіи положенія равновѣсія, въ которое приходитъ второй магнитъ послѣ того, какъ онъ отклоненъ въ сторону отъ дѣйствія земнаго магнетизма.

Вслѣдствіе тѣхъ широкихъ размѣровъ, которые при помощи современныхъ правительствъ приняли магнитныя наблюденія, это дѣло представляетъ собой величайшее научное предпріятіе изъ всѣхъ когда-либо существовавшихъ. Результатъ этого дѣла будетъ тотъ, что мы въ нѣсколько лѣтъ получимъ свѣдѣнія о магнитномъ состояніи земли, на собираніе которыхъ потребовались бы безъ этого цѣлыя столѣтія. Но, для

того, чтобы подвести подъ законы явленія вѣковыхъ магнитныхъ измѣненій, потребуется очень много времени и много продолжительныхъ наблюденій, если только какое-нибудь счастливое открытіе причинъ этихъ измѣненій не предупредитъ наблюденій или по крайней мѣрѣ не поможетъ имъ. Но кромѣ спеціальной пользы для науки о магнетизмѣ, этотъ великій планъ соединеннаго и общаго дѣйствія всѣхъ націй принесъ еще ту пользу, что онъ послужилъ началомъ признанія той истины, что соединенныя національныя дѣйствія весьма важны и плодотворны для развитія науки вообще. На многихъ изъ магнитныхъ обсерваторій вмѣстѣ съ тѣмъ производятся и метеорологическія наблюденія; и эти наблюденія, болѣе обширныя, систематическія и постоянныя, чѣмъ тѣ, какія обыкновенно дѣлались до сихъ поръ, навѣрное сдѣлаютъ важное приращеніе въ наукѣ. Вообще эти наблюденія дѣлаютъ для науки то, что̀ могутъ дѣлать только націи и чего не могутъ дѣлать отдѣльныя лица; и посредствомъ этихъ наблюденій научныя истины отыскиваются такимъ величественнымъ и серьезнымъ способомъ, какого требуетъ господствующее теперь уваженіе къ наукѣ и къ прогрессу ея методовъ. Не нужно также упускать изъ виду и того дѣйствія, какое производятъ подобныя наблюденія на людей, увлекая ихъ къ служенію наукѣ. «Между нами,—говоритъ одинъ изъ изслѣдователей, занимавшихся магнитными наблюденіями,—укоренилось глубокое сознаніе важности, какъ для науки, такъ и для практической жизни, собиранія точныхъ наблюденій надъ природою. До сихъ поръ только астрономія пользовалась исключительнымъ сча-

стіемъ и возможностью образовывать и развивать изъ среды своихъ послѣдователей самыхъ тонкихъ и точныхъ наблюдателей, изъ которыхъ немногіе могли бы развиться сами по себѣ безъ ея помощи. Опытъ показалъ, что магнитныя наблюденія могутъ служить такой же превосходной школой въ этомъ отношеніи»*).

Для опредѣленія какъ законовъ явленій, такъ и ихъ причинъ естествоиспытатели по необходимости занимались разными другими явленіями земнаго магнетизма, каковы напримѣръ дневныя и годичныя измѣненія въ положеніи магнитной стрѣлки, продолжительныя вѣковыя измѣненія въ ея положеніи, совершающіяся въ теченіе многихъ годовъ, различія въ напряженности магнетизма въ разныхъ мѣстахъ и другіе подобные факты. Но эти изслѣдованія зависѣли не только отъ изложенныхъ выше законовъ статическаго магнетизма, но и отъ тѣхъ законовъ, которымъ подчинены возбужденіе и напряженность магнетизма въ разныхъ случаяхъ и которые уже относятся къ другой области и зависятъ отъ другихъ принциповъ. Такъ напр. мы еще не объясняли открытія законовъ, по которымъ теплота вліяетъ на магнетизмъ, и потому мы не можемъ здѣсь излагать тѣхъ теорій, объясняющихъ факты земнаго магнетизма, которыя принимаютъ въ соображеніе вліяніе на него температуры. Условія возбужденія электричества всего лучше могутъ быть поняты и изучаемы при сравненіи этой силы съ другими случаями, гдѣ такія же магнетическія дѣйствія производятся другими, пови-

*) Письмо В. Вебера, «Brit. Assoc. Rep.» 1845, p. 17.



димому совершенно различными агентами, что мы видимъ напримѣръ въ гальванизмѣ и термо-электричествѣ, къ исторіи которыхъ мы и обратимся въ слѣдующей книгѣ.

Заключеніе.—Гипотеза магнитной жидкости, какъ физической реальности, никогда не принималась въ такомъ обширномъ и строгомъ смыслѣ, какъ гипотеза электрической жидкости. Потому что, хотя эта гипотеза и объясняетъ съ замѣчательною точностью многіе классы явленій, однако существованіе матеріальной жидкости не было еще непосредственно доказано фактами въ родѣ тѣхъ, какіе въ электрическихъ явленіяхъ мы видимъ въ искрѣ, въ разряженіи съ оконечностей, въ ударѣ и механическихъ дѣйствіяхъ электричества. Такимъ образомъ мысль объ особенной магнитной жидкости или жидкостяхъ не получила силы надъ человѣческими умами; и вышеизложенная гипотеза удерживается ея послѣдователями вѣроятно только какъ удобное средство для выраженія законовъ явленій въ ихъ элементарной формѣ.

Здѣсь представляется еще другое замѣчаніе. Мы видѣли, что предположеніе жидкости, движущейся отъ одной части тѣла къ другой и способной накопляться въ различныхъ частяхъ поверхности, на первый взглядъ какъ будто подтверждалось и магнитными и электрическими явленіями. Однако впослѣдствіи посредствомъ вычисленій найдено было, что это предположеніе есть только производный результатъ; а что дѣйствительная передача жидкости возможна только въ границахъ безконечно малыхъ частичекъ тѣла. Не входя въ подробныя изслѣдованія объ этомъ предме-

тѣ, мы можемъ замѣтить, что это обстоятельство, подобно тому случаю, когда оказалось неосновательнымъ повидимому доказанное объясненіе теплоты матеріальною жидкостью, показываетъ, что возможны такія гипотезы, которыя весьма удовлетворительно объясняютъ многія явленія, но которыя все-таки не полны; оно доказываетъ также необходимость подводить подъ гипотезу факты всякаго рода. Такимъ образомъ, въ настоящемъ случаѣ, гипотеза должна принимать въ соображеніе и объяснять не только притяженіе и отталкиваніе магнетическихъ тѣлъ, но также ихъ столкновеніе и вмѣстѣ разъединеніе.

Если уже мы имѣемъ основаніе сомнѣваться въ ученіи объ электрическихъ жидкостяхъ, какъ физическихъ реальностяхъ, то тѣмъ болѣе справедливо мы можемъ сомнѣваться въ реальномъ или матеріальномъ существованіи магнитныхъ жидкостей; и одни вышеприведенныя нами соображенія достаточны были бы для подкрѣпленія нашего сомнѣнія, но мы можемъ прибавить другія соображенія, еще болѣе рѣшительныя. Послѣдующія открытія, какъ мы увидимъ дальше, обнаружили, что магнитныя и электрическія дѣйствія такъ тѣсно связаны между собою, что это приводитъ насъ къ убѣжденію, что они составляютъ только различныя дѣйствія одной общей причины. Послѣ этихъ открытій ни одинъ естествоиспытатель не станетъ считать электрическихъ и магнетическихъ жидкостей двумя особыми матеріальными агентами. Однако даже и теперь чрезвычайно трудно понять зависимость магнетизма отъ какой-нибудь другой причины. Но пока мы не разсмотримъ нѣкоторыхъ изъ

открытій, о которыхъ мы упомянули, мы не можемъ даже теоретически разсуждать объ этой зависимости. Поэтому мы и обращаемся теперь къ очерку исторіи этихъ открытій.

(3-е изд.) *Новые успѣхи въ ученіи о земномъ магнетизмѣ.)* Во второмъ изданіи въ этой главѣ я изложилъ исторію земнаго магнетизма; сказалъ о картѣ Ганстина, напечатанной въ 1819 г., объ открытіи магнитныхъ бурь около 1825 г., о цѣломъ рядѣ магнитныхъ обсерваторій, устроенныхъ по мысли Гумбольдта и по стараніямъ Британскаго Общества и Королевскаго Общества; о заявленномъ учеными желаніи продолжать магнитныя наблюденія до 1848 г.; о магнитныхъ наблюденіяхъ, сдѣланныхъ во время различныхъ путешествій, и о магнитномъ обозрѣніи разныхъ странъ. Я сказалъ также о теоріи земнаго магнетизма Гаусса и о тѣхъ требованіяхъ и указаніяхъ, которыя онъ сдѣлалъ относительно магнитныхъ наблюденій. Здѣсь я могу прибавить еще нѣсколько словъ о новѣйшихъ успѣхахъ относительно этого предмета.

Магнитныя наблюденія, собранныя на обширныхъ пространствахъ земной поверхности различными лицами, а на океанѣ англійскими офицерами, были переданы въ Вульвичъ, гдѣ генералъ Сабинъ употребилъ ихъ для составленія магнитныхъ картъ земли на 1840 г. *) Сообразно съ способомъ наблюденія, описаннымъ выше, эти карты указывали уклоненіе, наклоненіе и напряженность магнитной силы въ каждомъ мѣстѣ

*) Эти карты напечатаны въ Физическомъ Атласѣ Кейта Джонстона.

земной поверхности. Кривыя, соединявшія мѣста, гдѣ оказывалась одинаковая величина каждаго изъ этихъ трехъ элементовъ (т. е. линіи одинаковаго уклоненія или изогоническія, одинаковаго наклоненія или изоклиническія и одинаковой силы или изодинамическія), въ общей ихъ формѣ запутанны и неправильны; и хотя всѣ согласны относительно фактовъ; однако вопросъ о томъ, указываютъ ли эти линіи 4 полюса, какъ говорили Галлей и Ганстинъ, или только 2 полюса, какъ утверждалъ Гауссъ, подлежитъ еще спору. Дѣло, повидимому, становится яснѣе, если мы примемъ магнитные меридіаны, т. е. линіи, проведенныя по направленіямъ или указаніямъ магнитной стрѣлки къ сѣверу или къ югу и продолженныя до тѣхъ поръ, пока эти линіи не достигнутъ точекъ, гдѣ онѣ начинаютъ сходиться со всѣхъ направленій къ одному пункту. Такихъ полюсовъ, указываемыхъ схожденіемъ этихъ линій, только два: одинъ въ арктической, а другой въ антарктической странѣ. Но если мы будемъ слѣдить наклоненіе или напряженность магнитной силы вокругъ земли по какой-нибудь одной параллели широты, то мы найдемъ, что на всемъ пути этой параллели какъ наклоненіе, такъ и магнитная сила имѣютъ два maximum'а и два minimum'а такъ, какъ будто бы было четыре магнитныхъ полюса. Изодинамическія карты служатъ новымъ нагляднымъ представленіемъ фактовъ объ этомъ предметѣ. Первая такая карта была сдѣлана Сабиномъ въ 1837 г.

Я говорилъ также, что магнитныя наблюденія въ каждомъ мѣстѣ производились такимъ образомъ, что наблюдатели замѣчали не только магнитные элементы,

но также и измѣненія, происходящія въ нихъ: періодическія, вѣковыя и наконецъ неправильныя или случайныя. Наблюденія, собранныя въ Торонто въ Канадѣ, и въ Гобарѣ на Ванъ-Дименовой землѣ—двухъ станціяхъ, находящихся на равныхъ разстояніяхъ отъ двухъ полюсовъ земли,—и на островѣ Св. Елены, на станціи подъ тропиками, были съ большой тщательностью разработаны Сабиномъ; и онъ употребилъ на нихъ почти столько же труда, сколько было употреблено Айри на сводъ и обслѣдованіе астрономическихъ наблюденій. Полученные имъ результаты были любопытны и неожиданны.

Прежде всего изслѣдовано было уклоненіе *). Этотъ магнетическій элементъ подверженъ суточнымъ и годичнымъ колебаніямъ, а также и неправильнымъ возмущеніямъ, которыя называются магнитными бурями. Теперь было найдено, что всѣ эти неравенства постепенно и постоянно возрастаютъ отъ 1843 до 1848 г., такъ что къ концу этого времени они сдѣлались почти вдвое больше, чѣмъ были въ началѣ его. Эти же изслѣдованія ясно доказали новыя періодическія измѣненія во всѣхъ этихъ измѣняющихся элементахъ. Ламонтъ въ Мюнхенѣ уже замѣтилъ нѣкоторыя указанія на то, что суточныя колебанія въ уклоненіи стрѣлки имѣютъ десятилѣтній періодъ. Продолжительность этого періода отъ maximum до minimum колебанія составляла около 5 лѣтъ и такимъ образомъ цѣлый періодъ составлялъ около 10 лѣтъ. Тотъ же

*) «Phil. Trans.» 1852 и 1856.

результатъ еще рѣшительнѣе подтверждали наблюденія надъ наклоненіемъ и напряженностью силы.

Этотъ періодъ въ 10 лѣтъ не имѣлъ ничего подобнаго и соотвѣтствующаго себѣ въ астрономіи и вслѣдствіе этого такой магнитный періодъ казался, какъ говоритъ Сабинъ, отрывочнымъ фактомъ. Но около этого времени ученый міръ узналъ о существованіи подобнаго десятилѣтняго періода въ явленіи, о которомъ никто не могъ и подумать, чтобы оно находилось въ связи съ земнымъ магнетизмомъ; именно въ явленіи солнечныхъ пятенъ. Швабе въ Дессау съ необыкновеннымъ терпѣніемъ наблюдалъ солнечный дискъ въ теченіе 24 лѣтъ, и каждый годъ разсматривалъ его болѣе 300 дней. При этомъ онъ нашелъ, что пятна имѣютъ періодическій характеръ по своему количеству и по времени появленія. Годы, въ которые былъ maximum пятенъ, слѣдующіе: въ 1828 г. было 225 группъ пятенъ *), въ 1838 г. 282, въ 1848—330. Годы же minimum были слѣдующіе: въ 1833 г. было только 33 группы пятенъ, а въ 1843 г. 34. Этотъ любопытный фактъ былъ въ первый разъ публикованъ Гумбольдтомъ въ 3-емъ томѣ его «Космоса», 1850 **). Совпаденіе періодовъ и эпохъ этихъ двухъ классовъ явленій, т. е. магнитныхъ колебаній и солнечныхъ пятенъ, было указано Сабиномъ въ мемуарѣ, представленномъ Королевскому Обществу въ мартѣ 1852 г.

Даже и до этого открытія естественно было пред-

---

*) Въ 1837 г. ихъ было 333.

**) Наблюденія Швабе до 1844 г. напечатаны въ «Annalen» Поггендорфа.



положить, что суточныя и годичныя неравенства въ магнетическихъ элементахъ зависятъ такъ или иначе отъ дѣйствія солнца.

Фарадэй старался показать, какимъ образомъ дѣйствіемъ солнечной теплоты на атмосферу можно, на основаніи извѣстныхъ отношеній между теплотою и магнетизмомъ, объяснить многія магнитныя явленія. Но этотъ новый фактъ въ этихъ явленіяхъ, именно ихъ пятилѣтнее увеличеніе и потомъ пятилѣтнее уменьшеніе, заставляетъ насъ сомнѣваться въ справедливости такого объясненія.

О вѣковыхъ измѣненіяхъ въ магнитныхъ элементахъ и теперь извѣстно не много болѣе того, что мы знали объ нихъ прежде. Эти измѣненія также увеличиваются; но законы ихъ не вполнѣ извѣстны, а о причинахъ ихъ даже не составлено никакихъ предположеній. Ганстинъ въ своемъ новомъ мемуарѣ *) говоритъ, что уменьшеніе наклоненія прогрессивно ослабѣваетъ. Но въ настоящее время это уменьшеніе совершается почти равномѣрно. Мы не можемъ удержаться отъ предположенія, что солнце, которое имѣетъ такую очевидную связь съ суточными, годичными и случайными колебаніями стрѣлки, должно также имѣть связь и съ ея вѣковыми колебаніями.

Въ 1840 г. наблюденія, сдѣланныя въ различныхъ мѣстахъ, дали Гауссу широкую возможность вмѣстѣ съ Веберомъ примѣнить свою теорію къ настоящему магнитному положенію земли *). Онъ вычислилъ укло-

*) См. «Физическій Атласъ» Джонстона.

*) «Atlas des Erdmagnetismus nach den Elementen der Theorie entworfen», см. предисловіе.



неніе, наклоненіе и напряженность почти для ста мѣстъ и нашелъ, что согласіе его вычисленій съ опытомъ превзошло его ожиданія. Изъ этого онъ заключаетъ, что теорія его близка къ истинѣ.

Исправленіе корабельныхъ компасовъ. Магнитная стрѣлка получила громадную важность, когда было открыто, что она постоянно указываетъ на сѣверъ. Съ этого времени всѣ событія въ исторіи магнетизма отражались въ исторіи мореплаванія. Измѣненіе въ уклоненіи стрѣлки, происшедшее отъ перемѣны мѣста, испугало спутниковъ Колумба. Экспедиція Галлея имѣла цѣлію опредѣлить законъ этого измѣненія; и всѣ мореплаватели до настоящаго времени усердно занимались изслѣдованіемъ этого предмета въ арктическихъ и антарктическихъ странахъ. И по всей вѣроятности зависимость магнитнаго уклоненія отъ положенія извѣстнаго мѣста опредѣлена съ достаточною точностью, какая требуется для цѣли мореплаванія. Но въ тоже время открылся новый источникъ затрудненій: оказалось, что магнитныя массы, находящіяся на кораблѣ, дѣйствуютъ на компасъ. И эта трудность все возрастала, когда стали дѣлать изъ желѣза пушки, цѣпи, кницы и штали; затѣмъ прибавились желѣзныя машины съ желѣзными котлами, колесами и рычагами, а наконецъ стали дѣлать изъ желѣза и цѣлые корабли. Какъ можно было послѣ этого полагаться на компасъ?

Я уже сказалъ, что Барловъ предложилъ исправлять ошибку компаса отъ вліянія желѣзныхъ массъ, помѣщая подлѣ компаса желѣзную плиту, которая, вслѣдствіе своей близости къ компасу, можетъ уничто-

жить дѣйствіе на него остальныхъ желѣзныхъ массъ на кораблѣ. Это исправленіе оказалось недѣйствительнымъ, потому что, при измѣненіи положенія корабля, магнитная сила плиты и всего корабля измѣняется въ своемъ направленіи и силѣ неодинаково. Я сказалъ далѣе, что Айри придумалъ другіе способы исправленія ошибокъ компаса. Здѣсь я могу прибавить еще нѣсколько словъ объ этомъ предметѣ; потому что Айри *) и другіе занимались дальнѣйшими изслѣдованіями объ немъ.

Изъ математическихъ соображеній оказалось, что магнитное дѣйствіе желѣзныхъ массъ на кораблѣ можно представлять производящимъ два рода уклоненія, которые соединяются вмѣстѣ,—«полярно-магнитное уклоненіе», которое переходитъ изъ положительнаго въ отрицательное, когда направленіе корабельнаго киля при горизонтальныхъ обращеніяхъ переходитъ изъ одного полукруга въ другой, и «квадрантное уклоненіе», которое изъ положительнаго становится отрицательнымъ, когда киль переходитъ изъ одной четверти круга въ другую. Послѣдняго рода уклоненіе можетъ быть совершенно устранено массою не намагниченнаго желѣза, помѣщенною на уровнѣ съ компасомъ по поперечной или по продольной линіи корабля, смотря по обстоятельствамъ. «Полярно-магнитное уклоненіе» можетъ быть исправлено во всякомъ данномъ мѣстѣ посредствомъ другаго магнита или нѣсколькихъ магнитовъ; но магниты, годные для одного мѣста, не всегда производятъ поправленіе уклоненія въ дру-

*) «Phil. Trans.» 1856.



гихъ магнитныхъ широтахъ. Потому что, какъ кажется, это уклоненіе стрѣлки происходитъ отчасти отъ магнетизма, заключающагося въ матеріалахъ корабля и не измѣняющагося съ перемѣною магнитнаго положенія, а отчасти отъ вліянія земнаго магнетизма на желѣзныя массы корабля. Но во всякомъ случаѣ ошибки, происходящія изъ этихъ двухъ источниковъ, могутъ быть поправляемы приспособленіемъ къ новому мѣсту расположенія поправляющихъ магнитовъ.

Магнетизмъ, заключающійся въ самомъ кораблѣ, о которомъ я сказалъ, можетъ измѣняться отъ положенія, въ какомъ строился корабль, и кромѣ того можетъ измѣняться по временамъ отъ дѣйствія различныхъ другихъ причинъ; напримѣръ отъ дѣйствія волнъ. Поэтому Айри называетъ его «не вполнѣ постояннымъ магнетизмомъ» (sub-permanent magnetism).

Употребляется еще другой способъ поправленія ошибокъ въ корабельномъ компасѣ. Онъ состоитъ въ томъ, что корабль еще въ гавани поворачиваютъ вокругъ во всѣ точки горизонта и при этомъ составляютъ таблицу ошибокъ компаса для одного этого корабля. Но не говоря уже о томъ, что чрезвычайно неудобно управлять кораблемъ по этой таблицѣ, этотъ методъ неудовлетворителенъ еще и въ томъ отношеніи, что эти таблицы въ новыхъ широтахъ теряютъ свое значеніе гораздо больше, чѣмъ поправляющіе магниты въ вышеописанномъ способѣ.

КНИГА XIII.

МЕХАНИКО-ХИМИЧЕСКІЯ НАУКИ.

(ПРОДОЛЖЕНІЕ)

ИСТОРІЯ ГАЛЬВАНИЗМА,

или

ВОЛЬТОВА ЭЛЕКТРИЧЕСТВА.

Percussæ gelido trepidant sub pectore fibræ,
Et nova desuetis subrepens vita medullis
Miscetur morti: tunc omnis palpitat artus
Tenduntur nervi; nec se tellure cadaver
Paullatim per membra levat; terrâque repulsum est
Erectumque simul.

LUCAN. VI. 752.

ГЛАВА I.

Открытіе Вольтова Электричества.

Тому классу наукъ, который мы теперь будемъ разсматривать здѣсь, мы дали названіе Механико-Химическихъ; потому что эти науки занимаются такими явленіями, въ которыхъ происходятъ механическія дѣйствія, т. е. притяженіе и отталкиваніе, но условія, при которыхъ совершаются эти дѣйствія, зависятъ, какъ мы увидимъ дальше, отъ химическихъ отношеній. Въ тѣхъ явленіяхъ магнетизма, которыя мы разсматривали до сихъ поръ, механическія дѣйствія были очевидны, но связь ихъ съ химическими причинами не была ясна; и потому мы до сихъ поръ не могли говорить объ ней.

Предметъ, къ которому мы обращаемся теперь, т. е. Гальванизмъ, относится къ той же группѣ явленій; но на первый взглядъ представляетъ собою только одни химическія дѣйствія; и потому связь гальваническихъ явленій съ химическимъ дѣйствіемъ замѣчена была съ самаго начала, тогда какъ механическія дѣйствія, сопровождающія эти явленія, стали разсматриваться только

тогда, когда этого потребовали дальнѣйшія новыя открытія. При этомъ нужно замѣтить, что къ механическимъ дѣйствіямъ гальванизма я не причисляю тѣхъ конвульсивныхъ движеній членовъ животныхъ, какія производитъ гальванизмъ; потому что эти движенія производятся не притяженіемъ или отталкиваніемъ, а мускульнымъ раздраженіемъ. Несмотря на то, что они указываютъ на существованіе особаго агента, однако по природѣ своей они не могутъ служить мѣрою его напряженности и повести къ открытію его законовъ.

Различные виды того класса явленій, который мы разсматриваемъ теперь,—т. е. магнетизмъ, электричество, гальванизмъ, электро-магнетизмъ и термо-электричество,—отличаются одинъ отъ другаго главнымъ образомъ обстоятельствами и условіями, посредствомъ которыхъ они вызываются къ дѣйствію; и эти различія между ними имѣютъ въ сущности химическій характеръ, и потому мы будемъ разсматривать ихъ тогда, когда будемъ излагать исторію тѣхъ индуктивныхъ пріемовъ, посредствомъ которыхъ установлены были общіе принципы химической теоріи. И потому въ настоящей части нашего труда мы будемъ предполагать готовыми или данными химическія условія, отъ которыхъ зависитъ возбужденіе этихъ различнаго рода дѣйствій, и будемъ излагать исторію открытія только ихъ механическихъ законовъ. Этотъ пріемъ много облегчитъ и сократитъ предстоящій намъ разсказъ о прогрессѣ открытій въ тѣхъ отдѣлахъ знанія, на которые я сейчасъ указалъ.

Первый шагъ въ ряду этихъ открытій сдѣланъ былъ

Гальвани профессоромъ анатоміи въ Болоньѣ. Въ 1790 г. электричество, какъ опытная наука, находилось почти въ неподвижномъ состояніи. Вліяніе того толчка, который данъ былъ его прогрессу блестящими явленіями лейденской банки, уже перестало дѣйствовать; Кулонъ занимался только математизаціей теоріи электрической жидкости, обнаруживающейся только статическими дѣйствіями, но въ другихъ отдѣлахъ по этому предмету не было въ это время открыто ни одного великаго принципа, ни одного новаго результата. Первое извѣстіе объ открытіи Гальвани въ 1791 г. возбудило большой интересъ, потому что оно указывало на новый видъ электричества съ замѣчательнымъ характеромъ и обнаруживающійся въ мускулахъ животныхъ *). Открыто было, что отрѣзанная нога лягушки начинаетъ двигаться, если коснуться ея двумя кусками изъ различныхъ металловъ. Агентъ, производившій эти движенія, считался тожественнымъ съ электричествомъ и названъ былъ животнымъ электричествомъ. Опыты Гальвани повторялись съ различными видоизмѣненіями во всѣхъ странахъ Европы, возбуждали къ себѣ много любопытства и давали поводъ къ самымъ разнообразнымъ предположеніямъ.

Дѣло нашей исторіи опредѣлить характеръ каждаго великаго открытія, появляющагося въ прогрессѣ нашей науки. Часто высказывается мысль, что такія открытія бываютъ обыкновенно дѣломъ случая. Мы уже нѣсколько разъ опровергали это мнѣніе; потому что приготови-

*) «De viribus electricis in motu musculari». Comment. Bonon. t. VII, 1792.



тельная работа мысли, дѣлающая открытіе, при помощи случая, есть самое важное условіе, отъ котораго зависитъ успѣхъ открытія. Такіе случаи подобны искрѣ, которая даетъ выстрѣлъ изъ ружья уже заряженнаго и направленнаго на цѣль. Открытіе Гальвани можетъ быть названо случайнымъ еще съ большимъ правомъ, чѣмъ другія открытія, обыкновенно приписываемыя случаю; но въ той формѣ, въ какой это открытіе было первоначально замѣчено, оно не представляло ничего особенно новаго. Лягушка лежала на столѣ близъ кондуктора электрической машины, и конвульсіи въ ней являлись только тогда, когда ее касалась искра изъ машины. Еслибы Гальвани былъ такимъ же хорошимъ физикомъ, какимъ былъ анатомомъ, то онъ увидалъ бы, что движеніе лягушки, вызываемое такимъ образомъ, доказываетъ только, что мускулы или нервы, или тѣ и другіе представляютъ весьма чувствительный указатель электрическаго дѣйствія. Только тогда, когда онъ произвелъ такія движенія только однимъ прикосновеніемъ металловъ, онъ получилъ важный и основной фактъ науки.

Анализъ этого факта, въ его дѣйствительныхъ и существенныхъ условіяхъ, былъ дѣломъ Александра Вольты, другаго итальянскаго профессора. Вольта обладалъ основательными свѣдѣніями объ электричествѣ, что дало ему возможность изъ отрывочнаго наблюденія или намека Гальвани сдѣлать основаніе для новой науки. Гальвани, кажется, имѣлъ только самыя общія понятія объ электричествѣ; Вольта же, напротивъ, трудился надъ этимъ отдѣломъ знанія почти тридцать лѣтъ, начиная съ 18-лѣтняго возраста, и показалъ большое

искусство и наблюдательность тѣмъ, что изобрѣлъ электрофоръ и электрическій конденсаторъ. Когда онъ обратилъ вниманіе на опыты, сдѣланные Гальвани, то замѣтилъ, что авторъ этихъ опытовъ удивлялся имъ больше, чѣмъ слѣдовало; потому что замѣченныя имъ при этихъ опытахъ явленія происходили отъ дѣйствія электрической искры, и что явленія представляли новый законъ или новый родъ электричества только въ тѣхъ случаяхъ, когда не было электрической машины, или электрической искры*). Онъ самъ около 1794 г. убѣдился въ слѣдующихъ фактахъ**): что существенныя условія этого рода дѣйствія зависятъ отъ металловъ; что дѣйствіе бываетъ особенно рѣзко, когда два металла касаются другъ друга и сообщены между собою какимъ-нибудь влажнымъ тѣломъ, и что наконецъ, употребляемыя при этихъ опытахъ части животнаго тѣла играютъ въ одно время и роль этого влажнаго тѣла, и роль чувствительнаго электрометра. Поэтому Вольта думалъ, что животное электричество Гальвани точнѣе можетъ быть названо металлическимъ электричествомъ.

Что этотъ новый агентъ былъ признанъ особымъ родомъ электричества, — это вѣроятно произошло отчасти оттого, что Гальвани смѣшивалъ два случая, когда при опытѣ употреблялась машина и когда опытъ производился безъ машины. Впослѣдствіи тожество между этими агентами или электричествомъ подтвердилось, когда нашли, что извѣстное уже различіе между

*) «Phil. Trans.» 1793, p. 21.

**) Фишеръ, «*Geschichte der Physik*», VIII, 625.

проводниками и непроводниками электричества существуетъ также и относительно этого новаго дѣятеля. Болѣе точное подведеніе новыхъ фактовъ подъ законы электричества было дальнѣйшимъ шагомъ въ процессѣ этого отдѣла науки.

Терминъ «животное электричество» былъ замѣненъ впослѣдствіи другими терминами, изъ которыхъ самый употребительный есть Гальванизмъ. Изъ того, что̀ сказано доселѣ, я думаю, очевидно, что заслуга Вольты въ этомъ гораздо выше и болѣе имѣетъ научный характеръ, чѣмъ заслуга Гальвани; и на этомъ основаніи гораздо сообразнѣе съ дѣломъ называть явленія этого рода Вольтовымъ Электричествомъ. Это названіе въ настоящее время и употребляется лучшими естествоиспытателями.

Вольта пріобрѣлъ себѣ право на честь основателя этого отдѣла науки еще и послѣдующими своими заслугами въ этомъ отношеніи. Когда многіе изъ повторявшихъ опыты Гальвани выражали желаніе, чтобы изобрѣтенъ былъ какой-нибудь способъ собирать или усиливать дѣйствіе этого новаго рода электричества, подобно тому какъ это дѣлаетъ лейденская банка относительно обыкновеннаго электричества, то они вѣроятно думали при этомъ, что желаніе ихъ весьма далеко отъ осуществленія. Но вольтовъ столбъ, который Вольта описалъ въ «Philosophical Transactions» за 1800 годъ, вполнѣ удовлетворилъ этимъ желаніямъ и былъ болѣе важнымъ шагомъ въ исторіи электричества, чѣмъ лейденская банка. Съ тѣхъ поръ этотъ столбъ подвергся разнымъ видоизмѣненіямъ, изъ которыхъ самымъ важнымъ было видоизмѣненіе введен-

ное Крюиксганксомъ, который вмѣсто столба употреблялъ желобъ *). Но во всѣхъ случаяхъ принципъ устройства этого инструмента оставался тотъ же, какой открытъ былъ Вольтой, т. е. постоянное повтореніе трехъ элементовъ, состоящихъ изъ двухъ металловъ и одной жидкости, находящихся въ прикосновеніи между собою и составляющихъ изъ себя кругъ, въ которомъ конецъ сходится съ началомъ. Подобнаго рода инструментъ можетъ производить весьма сильное дѣйствіе, что̀ можно видѣть какъ по свѣту и теплотѣ, такъ и по химическимъ измѣненіямъ, которыя онъ производитъ.

Но открытіе, о которомъ мы должны говорить здѣсь, касается не подробностей и слѣдствій дѣйствія этой силы, относящихся къ химіи, но анализа условій, при которыхъ происходятъ такія дѣйствія; и этотъ анализъ сдѣланъ былъ Вольтой въ то время, о которомъ мы теперь говоримъ.

*) Фишеръ, «*Gesch. der Phys.*» VIII, 683.

ГЛАВА II.

Пріемъ и подтвержденіе открытія Вольтова электричества.

Опыты Гальвани возбудили большой интересъ во всей Европѣ, отчасти вслѣдствіе того обстоятельства, несущественнаго впрочемъ, какъ мы видѣли, что эти опыты производили различныя мускульныя сокращенія и разныя другія ощущенія: самъ Гальвани не только считалъ животный элементъ источникомъ электричества, но составилъ еще теорію *), въ которой онъ сравнивалъ мускулы съ заряжаемыми банками, а нервы съ разряжающими проволоками. И по этому поводу, въ Италіи, нѣкоторое время велся споръ между приверженцами Гальвани и Вольты **).

Гальваническіе опыты и въ особенности тѣ, въ которыхъ обнаруживались физіологическія дѣйствія, были провѣрены и расширены многими изъ дѣятельнѣйшихъ естествоиспытателей въ Европѣ, а въ особенности

*) Фишеръ, «*Gesch. der Phys.*» VIII, 613.
**) Ibid. VIII, 619.

Вильгельмомъ Гумбольдтомъ. Коммиссія, назначенная для этой же цѣли французскимъ Институтомъ въ 1797 г. повторила многіе изъ извѣстныхъ тогда опытовъ; но, кажется, не рѣшила ни одного изъ спорныхъ пунктовъ. Изслѣдованія этой коммиссіи относились больше къ открытіямъ Гальвани, чѣмъ къ открытіямъ Вольты. И дѣйствительно открытія послѣдняго сдѣлались извѣстны во Франціи только со времени завоеванія Италіи Бонапартомъ въ 1801 г. Въ періодъ этихъ открытій Франція, вслѣдствіе своихъ войнъ, разобщена была отъ всѣхъ другихъ странъ. и въ особенности отъ Англіи, гдѣ печатались сначала мемуары Вольты *).

Политическіе перевороты въ Италіи дѣйствовали весьма неодинаково на двухъ открывателей, о которыхъ мы теперь говоримъ. Гальвани отказался дать присягу Цизальпинской республикѣ, учрежденной французскимъ завоевателемъ, и вслѣдствіе этого лишенъ былъ всѣхъ должностей; и когда вслѣдствіе превратностей того времени онъ потерялъ большую часть своихъ родныхъ и знакомыхъ, онъ впалъ въ бѣдность, меланхолію и отчаяніе. Наконецъ его ученая репутація была причиною того, что республиканскіе правители опредѣлили возвратить ему профессорское мѣсто. Но это признаніе его правъ и заслугъ было слишкомъ поздно. Онъ умеръ въ 1798 г.. не воспользовавшись предназначавшеюся ему милостью.

Напротивъ Вольта былъ призванъ Бонапартомъ въ Парижъ, какъ ученый человѣкъ, и здѣсь получилъ

*) «Biogr. Univ.», статья «Вольта», написанная Біо.



почести, награды и титулы. Завоеватель самъ сильно интересовался ходомъ изслѣдованій объ этомъ новомъ предметѣ *). Онъ самъ назначилъ значительную премію съ спеціальною цѣлью содѣйствовать подобнымъ изслѣдованіямъ. Въ то время въ этомъ открытіи было что-то особенно привлекательное для его итальянскаго духа; потому что первые свѣтлые лучи открытія, возбуждающаго большія надежды и ожиданія, всегда вызываютъ въ итальянскихъ естествоиспытателяхъ энтузіастическую дѣятельность мысли, которой большею частію недостаетъ логической точности. О Бонапартѣ разсказываютъ **), что, увидѣвъ въ первый разъ разложеніе солей посредствомъ вольтова столба, онъ обратился къ своему врачу Корвизару и сказалъ: «Здѣсь, докторъ, вы видите изображеніе жизни; позвоночный хребетъ есть столбъ, въ которомъ печень составляетъ отрицательный полюсъ, а пузырь положительный». Изслѣдованія о вольтовомъ электричествѣ были на самомъ дѣлѣ гораздо важнѣе, чѣмъ ихъ цѣнилъ Бонапартъ; но полученные ими результаты были совершенно отличны отъ тѣхъ, какіе сами собой представлялись его уму. Связь между механическимъ и химическихъ дѣйствіемъ была первымъ важнымъ пунктомъ, который обратилъ на себя вниманіе; и для рѣшенія его нужно было прежде всего изучить законы механическаго дѣйствія вольтова электричества.

Легко догадаться, что начатыя такимъ образомъ

*) Беккерель, «*Traité d'Electr.*» t. I, p. 107.
**) Ibid. t. I, p. 108.



изслѣдованія о вольтовомъ электричествѣ послужили поводомъ ко многимъ интереснымъ изслѣдованіямъ и соображеніямъ. Но здѣсь не мѣсто говорить объ нихъ; потому что они составляютъ часть теоріи объ этомъ предметѣ, которая была вполнѣ развита только тогда, когда ее освѣтилъ свѣтъ, вышедшій изъ другихъ отдѣловъ науки. Напримѣръ, тожество гальванизма съ электричествомъ, какъ мы уже видѣли, сначала только предполагалось какъ догадка, а вовсе не было доказано. Фоулеръ въ 1793 г. отрицалъ это тожество; Уэлльсъ два года спустя предполагалъ, что оно доказано; но впослѣдствіи Дэви считалъ этотъ вопросъ еще нерѣшеннымъ. Взгляды на дѣйствіе столба были также различны. По взгляду самого Вольты, высказанному въ 1800 г.*) и подтвержденному дальнѣйшими изслѣдованіями, столбъ есть ни что иное какъ электрическая батарея, слабо заряженная, но постоянно возобновляющая свой зарядъ. При дальнѣйшемъ развитіи этого взгляда обыкновенное электрическое дѣйствіе было впослѣдствіи (напр. Амперомъ въ 1820 г.) названо электрическимъ напряженіемъ, тогда какъ вольтово электричество было названо электрическимъ токомъ или электромоторнымъ дѣйствіемъ. Весьма замѣчательны также эффекты, полученные вслѣдствіе объема и числа металлическихъ пластинокъ въ вольтовомъ столбѣ. Найдено было, что способность его производить теплоту зависитъ отъ величины пластинокъ; а способность производить химическія дѣйствія увеличивается по мѣрѣ увеличенія числа пластинокъ,

*) «Phil. Trans.» p. 403.

изъ которыхъ состоитъ батарея. Первое дѣйствіе было приписано увеличенію количества электрической жидкости, а второе—напряженности ея. Мы упоминаемъ здѣсь объ этихъ различіяхъ собственно для того, чтобы объяснить тѣ термины, которые будутъ встрѣчаться при нашемъ разсказѣ о результатахъ дальнѣйшихъ изслѣдованій, а не съ тѣмъ, чтобы представлять гипотезы и измѣренія, относящіяся къ этимъ различіямъ, какъ установившіяся и доказанныя. Для такихъ гипотезъ требовались еще новыя открытія, о которыхъ мы и будемъ говорить теперь.

ГЛАВА III.

Открытіе законовъ взаимнаго Притяженія и Отталкиванія Вольтовыхъ Токовъ. — Амперъ.

Для того, чтобы показать мѣсто, какое занимаетъ вольтово электричество между механико-химическими науками, мы должны прежде говорить о механическихъ законахъ его, отдѣльно отъ законовъ электромагнитнаго дѣйствія; хотя на самомъ дѣлѣ только посредствомъ тѣхъ дѣйствій, какія обнаруживаютъ проводящія вольтовы проволоки на магнитъ, узнаны были тѣ силы, какія токи обнаруживаютъ одинъ на другой. Это послѣднее открытіе сдѣлано было Амперомъ, и чрезвычайно быстрый способъ и остроуміе, съ которымъ онъ вывелъ его изъ электро-магнитныхъ опытовъ Эрштеда (о которыхъ мы будемъ говорить въ слѣдующей главѣ), даютъ право считать его великимъ и независимымъ открывателемъ. Совершенно справедливо онъ говоритъ *): «Изъ того, что прово-

*) «Theorie des Phénom. Electrodinamiques», p. 113.



дящая токъ проволока дѣйствуетъ на магнитъ, вовсе еще не слѣдуетъ, чтобы двѣ проводящія проволоки должны были дѣйствовать одна на другую; потому что два куска мягкаго желѣза отдѣльно дѣйствуютъ на магнитъ, но не дѣйствуютъ другъ на друга». Вслѣдъ за обнародованіемъ опытовъ Эрштеда въ 1820 г., Амперъ быстро дошелъ до общей теоріи фактовъ, въ которой основнымъ предположеніемъ служитъ взаимное притяженіе и отталкиваніе вольтовыхъ проводящихъ проволокъ. Это предположеніе тотчасъ же подтвердилось прямыми опытами, и законы этого притяженія и отталкиванія были опредѣлены съ замѣчательнымъ остроуміемъ и искусствомъ математическаго анализа. Но опытныя и аналитическія изслѣдованія взаимнаго дѣйствія вольтовыхъ или электрическихъ токовъ такъ близко касались законовъ электро-магнетизма, которые и подали поводъ къ этимъ изслѣдованіямъ, что мы не можемъ разсматривать отдѣльно этихъ двухъ родовъ изслѣдованій. Преждевременное, повидимому, упоминаніе здѣсь о трудахъ Ампера произошло неизбѣжно оттого, что Амперъ есть основатель прекрасной и общей теоріи, которая не только вполнѣ объясняетъ явленія, вытекавшія изъ новыхъ опытовъ Эрштеда, но еще указываетъ намъ на новыя силы, которыя, хотя и являлись передъ нами ежедневно въ самыхъ обыкновенныхъ явленіяхъ, однако мы не могли замѣтить ихъ до тѣхъ поръ, пока на нихъ не указала намъ эта теорія.

ГЛАВА IV.

Открытіе Электро-Магнитнаго дѣйствія. — Эрштедъ

Толчекъ, который дало изученію электричества, какъ опытной наукѣ, открытіе гальванизма въ 1791 г. и вольтова столба въ 1800 г., уже потерялъ все свое дѣйствіе въ 1820 г. Въ этомъ году Эрштедъ въ Копенгагенѣ объявилъ, что проволоки, по которымъ проходитъ вольтовъ токъ, дѣйствуютъ на магнитную стрѣлку. Вслѣдствіе этого снова возникли попытки связать магнетизмъ съ электричествомъ, попытки, которыя на первый разъ казались такими легкими, но до сихъ поръ не имѣли успѣха. Эрштедъ нашелъ, что магнитная стрѣлка имѣетъ стремленіе становиться перпендикулярно къ проводящей проволокѣ, — дѣйствіе, котораго до сихъ поръ даже и не подозрѣвали.

Это наблюденіе было въ высшей степени важно; и тотчасъ по его обнародованіи лучшіе естествоиспытатели въ Европѣ занялись анализомъ его условій и

слѣдствій. Невозможно безъ большой несправедливости отвергать того, что великая заслуга этого открытія принадлежитъ Эрштеду. Мы уже замѣтили, что многіе расположены считать всѣ замѣчательныя открытія случайными; и объ открытіи Эрштеда говорили, какъ объ опытѣ, на который его навелъ случай *). Однако Эрштедъ искалъ такого случая старательнѣе и усерднѣе, чѣмъ кто-либо другой въ Европѣ. Въ 1807 г. онъ напечаталъ сочиненіе **), въ которомъ сказалъ, что хотѣлъ узнать, «не производитъ ли электричество въ своемъ скрытомъ состояніи какого-нибудь дѣйствія на магнитъ». И потому, какъ онъ самъ мнѣ разсказывалъ, онъ считалъ свое открытіе только слѣдствіемъ и подтвержденіемъ его прежнихъ изслѣдованій, которыя дѣйствительно близко совпадаютъ съ воззрѣніями на эти предметы, господствовавшими тогда въ Германіи. Если открытіе его и было дѣломъ случая, то этотъ случай былъ изъ числа тѣхъ, при помощи которыхъ получается рѣшеніе трудной задачи, долгое время обращавшей на себя напряженное вниманіе.

Многіе экспериментаторы не только подтвердили мнѣнія Эрштеда, но и сдѣлали къ нимъ значительныя дополненія, изъ которыхъ важнѣйшее принадлежало Амперу. Такъ какъ земля есть магнитъ, то земной магнетизмъ долженъ дѣйствовать на вольтову проволоку и долженъ заставлять ее принять положеніе, зависящее отъ положенія магнитной стрѣлки. Сначала попытки сдѣлать это дѣйствіе замѣтнымъ, не

*) См. Шеллингъ, «*Ueber Faraday's Entdeckung*», p. 27.
**) Амперъ, «*Théorie des Phen. Electrodyn.*», p. 69.

удавались, но впослѣдствіи, при помощи болѣе чувствительныхъ и тонкихъ аппаратовъ, было найдено, что эта догадка вполнѣ подтверждается опытомъ.

Намъ нельзя здѣсь долго останавливаться на дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ объ этихъ предметахъ; эти изслѣдованія важны только въ томъ отношеніи, что они повели къ общей теоріи. Поэтому мы сейчасъ же и перейдемъ къ попыткамъ составленія подобной теоріи.

ГЛАВА V.

Открытіе законовъ Электро-Магнитнаго дѣйствія.

КОГДА сдѣлана была попытка анализировать Электро Магнитныя явленія, открытыя Эрштедомъ и другими въ ихъ простѣйшей формѣ, тогда оказалось, по крайней мѣрѣ на первый взглядъ, что они отличны отъ всѣхъ другихъ извѣстныхъ доселѣ механическихъ дѣйствій. Казалось, какъ будто проводящія проволоки дѣйствуютъ на полюсъ магнита силой, которая не притягательна и не отталкивательна, но поперечна; не стремится притянуть ближе къ себѣ точку, на которую она дѣйствуетъ, или оттолкнуть ее дальше по линіи идущей отъ дѣйствующей точки, но заставляетъ ее принимать положеніе перпендикулярное къ этой линіи. Казалось, какъ будто эти силы походятъ скорѣе на тѣ силы, какія представлялъ себѣ Кеплеръ въ эпоху дѣтства механическихъ воззрѣній, чѣмъ на тѣ, существованіе которыхъ въ солнечной системѣ доказано Ньютономъ и о которыхъ онъ и всѣ его послѣдователи предполагали, что это един-

ственный родъ силъ, существующихъ въ природѣ. Сѣверный полюсъ стрѣлки движется при этомъ такъ, какъ будтобы его толкаетъ вихрь, движущійся вокругъ проволоки въ одномъ направленіи, между тѣмъ какъ южный полюсъ, повидимому, уносится противоположнымъ вихремъ. Этотъ случай казался новымъ и въ высшей степени парадоксальнымъ.

Вскорѣ затѣмъ, посредствомъ опытовъ, сдѣланныхъ въ самыхъ разнообразныхъ формахъ, было доказано, что обнаруживающіяся въ этихъ явленіяхъ механическія дѣйствія дѣйствительно составляютъ родъ поперечныхъ движеній. И затѣмъ полученъ былъ любопытный результатъ, который за нѣсколько времени прежде показался бы невѣроятнымъ,—что эта новая сила производитъ постоянное и быстрое обращеніе одного тѣла вокругъ другаго, такъ что проводящая проволока движется вокругъ магнита, или магнитъ движется вокругъ проводящей проволоки. Это дѣйствіе было открыто и произведено Фарадэемъ въ 1821 г.

Прежде всего естественно было изслѣдовать законы, опредѣляющіе напряженность этой силы, съ измѣненіемъ разстоянія и положенія дѣйствующихъ другъ на друга тѣлъ. Біо и Саваръ во Франціи и Барловъ въ Англіи занялись этими изслѣдованіями и убѣдились, что элементарная сила магнетизма дѣйствуетъ по общему закону увеличенія и ослабленія всѣхъ извѣстныхъ доселѣ элементарныхъ силъ, т. е. по закону обратной пропорціональности квадратамъ разстояній. Но изслѣдованіе законовъ этихъ явленій зависѣло отъ выбора механической теоріи, которая была бы составлена предварительно и совершенно независимо отъ

нихъ, какъ это было, напримѣръ, въ Астрономіи. Опыты дали чрезвычайно сложные результаты, и необходимо было анализировать эти сложные результаты на ихъ элементарныя дѣйствія, для того чтобы вывести изъ нихъ законы явленій. Поэтому мы и должны изложить теперь прогрессъ этого анализа.

ГЛАВА VI.

Теорія Электро-Динамическаго дѣйствія.

ТЕОРІЯ Ампера.—Ничто такъ поразительно не доказываетъ прогрессивнаго положенія теоретической физики въ 1820 г., какъ подведеніе подъ простую и общую теорію странныхъ и сложныхъ явленій электро-магнетизма, тотчасъ же какъ они были открыты. Вмѣсто постепеннаго устанавливанія законовъ явленій, вмѣсто теорій, которыя постепенно совершенствовались въ теченіе вѣковъ, какъ напр. въ Астрономіи, или медленныхъ обобщеній, какія были въ исторіи Магнетизма и Электричества, мы видимъ здѣсь быстрый процессъ обобщенія, вполнѣ совершившійся въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ; и опыты, сдѣланные въ Копенгагенѣ, стали извѣстны въ Парижѣ и Лондонѣ почти въ одно время съ искуснымъ анализомъ и обобщающими индукціями Ампера.

Однако мы сдѣлали бы большую ошибку, еслибы

изъ той скорости, съ какой было совершено это дѣло, стали заключать, что оно было легко. Напротивъ, въ авторѣ такой теоріи требовались не только тѣ ясныя воззрѣнія объ отношеніи пространства и силы, какія составляютъ первое условіе всякой здравой теоріи, и полное умѣнье владѣть опытами, но также и мастерское искусство владѣть математическимъ оружіемъ, которымъ только и можно одержать побѣду, и благогоразумный и удачный выборъ опытовъ, которые бы именно и могли рѣшить судьбу предложенной гипотезы. Конечно справедливо, что не трудно было представить себѣ сущность гипотезы въ нѣкоторыхъ неопредѣленныхъ и общихъ чертахъ. Проводящій токъ проволоки и магнитная стрѣлка имѣютъ стремленіе становиться другъ къ другу подъ прямыми углами. Для объясненія этого можно было предполагать, что или проволока состоитъ изъ поперечныхъ магнитныхъ стрѣлокъ, или же стрѣлка состоитъ изъ поперечныхъ проволокъ; при этомъ легко было представить себѣ силы, которыя приведутъ соотвѣтствующіе магнитные или вольтовы элементы въ параллельное положеніе, такъ что этимъ разъяснились бы вышеуказанныя общія явленія. Выборъ между двумя этими способами воззрѣнія казался на первый взглядъ дѣломъ безразличнымъ. Большинство естествоиспытателей приняло сначала первое воззрѣніе, каковы были напр. Эрштедъ въ Германіи, Берцеліусъ въ Швеціи и Волластонъ въ Англіи.

Амперъ принялъ второе воззрѣніе, по которому магнитъ предполагается состоящимъ изъ проводящихъ проволокъ въ поперечномъ положеніи. Онъ сдѣлалъ

для этой своей гипотезы то, чего никто не сдѣлалъ и не могъ сдѣлать для противоположной ей гипотезы: онъ показалъ, что только она одна можетъ объяснить безъ всякихъ добавочныхъ и произвольныхъ предположеній факты продолжающагося движенія въ электромагнитныхъ явленіяхъ. Кромѣ того онъ возвелъ эту теорію на высшую степень обобщенія, показавъ, что она объясняетъ не только дѣйствіе проводящихъ проволокъ на магнитъ, но также и другіе два класса явленій, о которыхъ уже говорилось въ нашей исторіи, именно дѣйствіе магнитовъ другъ на друга и дѣйствіе проводящихъ проволокъ одна на другую.

Выводъ такихъ частныхъ случаевъ изъ теоріи требовалъ, какъ легко себѣ представить, нѣкоторыхъ весьма сложныхъ вычисленій; и выводъ этотъ оказался вполнѣ удовлетворительнымъ; и кромѣ того найдено было, что теорія Ампера совершенно удовлетворяетъ тому условію, на которое мы уже нѣсколько разъ указывали, какъ на отличительный признакъ вѣрной и прочной теоріи, именно, что она, кромѣ объясненія того класса явленій, для которыхъ она была придумана, представила еще непредвидѣнное и неожиданное объясненіе другихъ извѣстныхъ классовъ явленій. Потому что взаимное дѣйствіе магнитовъ, которое считалось тогда удовлетворительно объясненнымъ теоретическими соображеніями Кулона, не принималось въ соображеніе Амперомъ при составленіи его теоріи; и взаимное дѣйствіе вольтовыхъ токовъ, хотя на него обратили вниманіе только вслѣдствіе указанія теоріи, было очевидно фактомъ, отличнымъ отъ электро-магнитнаго дѣйствія. Однако эти два разные класса фак-

товъ одинаково вытекали изъ теоріи. И такимъ образомъ Амперъ пришелъ къ новому классу силъ, для которыхъ терминъ «электро-магнитныя силы» казался уже слишкомъ тѣснымъ и которыя онъ, поэтому, называлъ болѣе подходящимъ терминомъ электро-динамическихъ силъ *), обозначая этимъ выраженіемъ то, что онѣ, какъ силы электрическаго тока, отличны отъ статическихъ дѣйствій электричества, о которыхъ мы уже говорили. Этотъ терминъ вошелъ во всеобщее употребленіе между учеными и остается памятникомъ и свидѣтельствомъ успѣха амперовской индукціи.

Воззрѣнія Ампера были въ первый разъ сообщены французской Академіи Наукъ 18 сентября 1820 г.; а самыя открытія Эрштеда стали извѣстны въ Парижѣ только въ іюлѣ того же года. Почти въ каждомъ собраніи Академіи въ теченіе конца этого года и въ началѣ слѣдующаго онъ представлялъ новое развитіе или новыя подтвержденія своей теоріи. Прежде всего онъ высказалъ самую гипотетическую часть своей теоріи, именно положеніе, что магниты по ихъ дѣйствіямъ можно считать тожественными съ спиральными вольтовыми проволоками. Затѣмъ быстро слѣдовали одно за другимъ разъясненія слѣдующихъ фактовъ, — взаимнаго притяженія и отталкиванія вольтовыхъ проволокъ, законы ихъ дѣйствія, выводъ опытныхъ фактовъ изъ теоріи посредствомъ вычисленій, опредѣленіе посредствомъ новыхъ экспериментовъ количествъ, входящихъ въ его формулы. Теорія такимъ образомъ должна была установиться очень скоро. Мы уже видѣли, что па-

*) «Ann. de Chim.» t. XX, p. 60 (1822).

раллельные вольтовы токи взаимно притягиваются; но когда они находятся не въ параллельномъ, а въ какомъ-нибудь другомъ направленіи, то они должны обнаруживать притягательную и отталкивательную силу, которая очевидно зависитъ отъ состоянія и направленія элементовъ этихъ токовъ. Если мы прибавимъ къ этому гипотетическое расположеніе магнита, именно, что вольтовъ токъ вращается вокругъ оси каждой его частички, то мы будемъ тогда имѣть всѣ средства для вычисленія множества результатовъ, которые можно будетъ сравнивать съ опытомъ. Но законы элементарныхъ силъ все-еще требовали дальнѣйшаго разъясненія и опредѣленія. Какими функціями разстоянія и направленія этихъ элементовъ могутъ быть эти силы?

Отвѣчать на этотъ вопросъ опытнымъ путемъ было не легко. Потому что элементарныя силы математически связаны съ наблюдаемыми фактами такимъ способомъ, который можетъ быть опредѣленъ математически только посредствомъ двойной интеграціи; а эта интеграція была трудна и едвали возможна, такъ какъ постоянные коэффиціенты не были опредѣлены. Амперъ сдѣлалъ нѣсколько попытокъ въ этомъ направленіи; но его счастливый геній скоро навелъ его на другой, гораздо удобнѣйшій путь. Ему удалось замѣтить, что когда его интегралы, хотя ихъ и нельзя было опредѣлить, исчезали совершенно при извѣстныхъ условіяхъ проблемы, то это обстоятельство соотвѣтствовало извѣстному видоизмѣненію формы его опытовъ, въ которомъ получался родъ равновѣсія, хотя при этомъ и могли измѣняться нѣкоторыя части при этой формѣ опытовъ. Онъ нашелъ два такихъ

случая, которые имѣли большую важность для теоріи. Первый изъ этихъ случаевъ показалъ ему, что сила, производимая каждой частичкой вольтовой проволоки, можетъ быть разложена на другія силы посредствомъ теоремы, похожей на извѣстную теорему параллелограмма силъ. Это было доказано тѣмъ фактомъ, что дѣйствіе прямой проволоки одинаково съ дѣйствіемъ другой проволоки, которая имѣетъ съ первою одинаковые концы, но затѣмъ различнымъ образомъ искривлена и скручена. Но при этомъ все-еще оставалось опредѣлить двѣ основныя величины, изъ которыхъ одна выражала бы степень разстоянія, пропорціонально которой измѣняется сила, а другая—степень, въ какой измѣняется сила вслѣдствіе наклоннаго положенія элементовъ. Одна изъ общихъ причинъ равновѣсія, о которой мы говорили, указала отношеніе между этими двумя величинами *); и такъ какъ предположено было, что степень измѣненія силы есть квадратъ разстоянія, обратно пропорціональный, и это предположеніе оказалось вѣрнымъ, то этимъ самымъ опредѣлена была и другая величина; и такимъ образомъ вполнѣ была рѣшена проблема электро-динамическаго дѣйствія. Еслибы Амперъ не былъ отличнымъ математикомъ, то онъ не могъ бы открыть условій, отъ которыхъ въ этихъ случаяхъ зависѣло уничтоженіе его интеграловъ **). И хотя его статьи возбуждаютъ въ насъ удивленіе математическимъ искусствомъ и строгою точностью идей, однако этимъ прекраснымъ

---

*) Сообщеніе въ академію наукъ, іюнь 10, 1822. См. «*Recueil*» Ампера, p. 292.

**) «Recueil», p. 314.

качествамъ не всегда соотвѣтствуетъ ясность и отчетливость его изложенія.

Принятіе Амперовой теоріи.—Для того чтобы понять и оцѣнить доказательства этой теоріи, нужно было имѣть ясныя математическія воззрѣнія и близкое знакомство съ математическими операціями; и поэтому нечего удивляться, что она, когда была высказана и обнародована, не встрѣтила того энтузіазма, какого вполнѣ заслуживалъ подобный замѣчательный тріумфъ обобщающей силы. Нѣкоторое время большая часть публики находилась въ нерѣшительности вслѣдствіе того, что на сторонѣ противниковъ теоріи стояли авторитетныя имена. Амперова теорія проложила себѣ путь не безъ борьбы и состязанія. Электро-магнитные опыты Эрштеда при первомъ своемъ появленіи обѣщали повести къ новымъ и обширнымъ обобщеніямъ; и честь и слава ожидала того, кто первый разрѣшилъ бы чудесную загадку. Во Франціи стремленіе къ славѣ подобнаго рода живѣе и безпокойнѣе, чѣмъ гдѣ-либо въ другомъ мѣстѣ; и потому въ этомъ, какъ и въ другихъ случаяхъ мы видимъ, что весь ученый Парижъ быстро и жадно набрасывается на новый предметъ, и въ самое короткое время возникаютъ уже споры о первенствѣ открытія или о побѣдѣ. Въ настоящемъ случаѣ Біо, также какъ и Амперъ, старался подвести электро-магнитныя явленія подъ общіе законы. Между нимъ и Амперомъ завязался споръ о нѣкоторыхъ любопытныхъ пунктахъ. Біо расположенъ былъ думать, что сила, какую элементъ вольтовой проволоки обнаруживаетъ на каждую магнитную частичку, есть элементарная сила, перпендикулярная, какъ мы

уже видѣли, къ взаимному ихъ разстоянію; и онъ предполагалъ, что равное противодѣйствіе, которое необходимо сопровождаетъ это дѣйствіе, дѣйствуетъ противоположно ему на другую оконечность разстоянія не по той же перпендикулярной линіи, но по линіи параллельной ей, образуя такимъ образомъ съ дѣйствіемъ первичную пару, выражаясь языкомъ механиковъ. На это Амперъ возражалъ *), что, по всеобщему и необходимому механическому закону, всякое элементарное дѣйствіе и противодѣйствіе совершаются по прямой линіи. Кромѣ того онъ показалъ, что подобная пара, какую предполагаетъ его противникъ, слѣдуетъ изъ его теоріи какъ производный результатъ. Сравнивая свою теорію съ тою, которая представляла вольтову проволоку собраніемъ поперечныхъ магнитовъ, онъ доказалъ, что подобное собраніе и расположеніе силъ, дѣйствующихъ изъ постоянныхъ точекъ и на постоянныя точки, какъ въ самомъ дѣлѣ дѣйствуютъ силы магнита, никогда не произведетъ постояннаго движенія, какое было открыто Фарадэемъ. Это соображеніе было просто уже извѣстное доказательство невозможности perpetuum mobile. Еслибы противники теоріи Ампера вмѣсто собранія магнитовъ говорили о магнитномъ токѣ, то они вѣроятно могли бы еще истолковать свои выраженія такъ, что они соотвѣтствовали бы фактамъ, т. е. еслибы они каждый элементъ такого тока считали магнитомъ и принимали бы, что каждая точка его есть вмѣстѣ сѣверный и южный полюсъ. Но принять такое воз-

*) Амперъ, «*Théorie*», p. 154.

зрѣніе о магнитномъ токѣ значило бы отказаться отъ всѣхъ законовъ магнитнаго дѣйствія, установленныхъ доселѣ, и слѣдовательно потерять все то, что̀ давало новой гипотезѣ ея цѣну. Напротивъ, идея объ электрическомъ токѣ не считалась новымъ или слишкомъ смѣлымъ предположеніемъ; такъ что со времени Вольты естествоиспытатели уже привыкли къ ней. Эта идея тока представляетъ отношеніе между предшествующимъ и послѣдующимъ, необходимо существующее между оконечностями каждаго элемента, и этимъ отношеніемъ даетъ намъ ту относительную полярность, отъ которой зависитъ успѣхъ объясненія факта. И такимъ образомъ теорія Ампера въ этихъ спорахъ заявила свое великое и неопровержимое превосходство надъ противоположной ей гипотезой.

ГЛАВА VII.

Слѣдствія Электро-Динамической теоріи.

Нѣтъ необходимости указывать здѣсь различныя примѣненія, которыя тотчасъ же были сдѣланы изъ электро-магнитныхъ открытій. Но мы можемъ указать на одно изъ самыхъ важнѣйшихъ примѣненій; именно на гальванометръ, инструментъ, который далъ естествоиспытателямъ возможность открывать и измѣрять чрезвычайно малыя электро-динамическія дѣйствія, и тѣмъ сообщилъ этому предмету толчекъ, подобный тому, какой данъ былъ изученію электричества изобрѣтеніемъ лейденской банки или вольтова столба. Въ этомъ инструментѣ сила вольтова тока измѣрялась уклоненіемъ магнитной стрѣлки, которое онъ производитъ; а чувствительность этого инструмента была усилена или мультиплицирована большимъ количествомъ оборотовъ проволоки выше и ниже стрѣлки. Швейгеръ, въ Галле, былъ одинимъ изъ первыхъ изобрѣтателей этого аппарата.

Употребленіе вмѣсто обыкновенныхъ магнитовъ элек-

тро-магнитовъ, т. е. спиральныхъ трубокъ, составленныхъ изъ вольтовыхъ проволокъ, подало поводъ къ изобрѣтенію различныхъ аппаратовъ и вызвало нѣсколько любопытныхъ соображеній, о которыхъ мы упомянемъ впослѣдствіи.

(2-е изд.) Когда вольтовъ аппаратъ находится въ дѣйствіи, то можно себѣ представлять, что въ немъ происходитъ электрическій токъ, проходящій чрезъ его различные элементы, какъ это уже сказано въ текстѣ. Омъ занялся математическими изслѣдованіями съ цѣлью опредѣлить силу этого тока въ различныхъ частяхъ его пути *). Проблема эта во многихъ отношеніяхъ похожа была на распространеніе теплоты по тѣламъ и, взятая вообще, требовала такихъ же сложныхъ вычисленій. Но Омъ, ограничивши прежде всего эту проблему условіями, которыя представляли обыкновенное устройство и форма вольтова аппарата, достигъ въ своемъ анализѣ большой простоты. Эти условія суть слѣдующія: линейная форма проводниковъ (проволоки) и постоянство электрическаго состоянія. Въ этой части проблемы соображенія и положенія Ома такъ просты и доказательны, какъ самыя элементарныя положенія механики. Формулы, полученныя имъ для опредѣленія электрической силы вольтова тока, были опытно подтверждены другими, преимущественно Фехнеромъ **), Гауссомъ †), Ленцомъ, Якоби, Поггендорфомъ и Пулье.

---

*) Die Galvanische Kette mathematisch bearbeitet von Dr. G. S. Омъ, Берлинъ, 1827.

**) «Mass-bestimmengen über die Galvanische Kette». Лейпцигъ, 1831.

†) «Results of the Magnetic Association».

Въ Англіи Уитстонъ подтвердилъ взгляды Ома и сдѣлалъ изъ нихъ нѣкоторыя приложенія въ своемъ мемуарѣ: «On New Instruments and Processes for determining the Constants of a Voltaic Circuit» *). Здѣсь онъ замѣчаетъ, что ясное понятіе объ электро-моторной силѣ и сопротивленіи, введенное Омомъ на мѣсто неопредѣленныхъ понятій о количествѣ и напряженіи электрической силы, господствовавшихъ прежде, даетъ удовлетворительное разъясненіе всѣхъ главныхъ трудностей относительно вольтова электричества и выражаетъ большое количество законовъ въ формулахъ замѣчательно простыхъ и общихъ. Въ этомъ же мемуарѣ Уитстонъ описываетъ инструментъ, который онъ называетъ реостатомъ; такъ какъ посредствомъ этого инструмента можно привести къ общему положенію или состоянію различные токи, сравниваемые одинъ съ другимъ. Затѣмъ онъ обобщилъ нѣкоторыя выраженія, употребляющіяся въ этомъ отдѣлѣ физики, назвавши реомоторами всѣ инструменты, которые производятъ электрическій токъ, какъ вольтовъ, такъ и термо-электрическій, а реометерами—всѣ инструменты, которые предназначены для измѣренія силы такихъ токовъ. Мысль объ устройствѣ инструмента въ родѣ реостата приходила также въ голову академику Якоби въ Петербургѣ.

Гальванометръ повелъ къ открытію другаго класса явленій, въ которыхъ также обнаруживалось электродинамическое дѣйствіе; именно тѣхъ явленій, въ которыхъ токъ является въ двухъ, соединенныхъ меж-

*) «Phil. Trans.» 1843, t II

ду собой, металлахъ тогда, когда одинъ изъ нихъ нагрѣвается. Эти явленія названы были термо-электричествомъ и открыты профессоромъ Зебекомъ въ Берлинѣ въ 1822 г., и потомъ изслѣдованы были далѣе различными лицами, въ особенности Кумминомъ, профессоромъ въ Кэмбриджѣ *), который въ 1823 г. изслѣдовалъ термо-электричество въ большей части металловъ и опредѣлилъ ихъ термо-электрическій порядокъ. Но такъ какъ эти изслѣдованія не раскрываютъ намъ никакихъ новыхъ механическихъ дѣйствій электро-моторныхъ силъ, то они и не относятся къ нашей исторіи; потому мы и переходимъ теперь къ явленіямъ, въ которыхъ такія силы дѣйствуютъ способомъ, отличнымъ отъ всѣхъ уже описанныхъ нами.

(2-е изд.) *Открытіе Діамагнетизма*. Открытія, выше изложенныя нами, показали, что цилиндрическая спираль изъ проволоки, черезъ которую проходитъ электрическій токъ, можетъ быть отожествлена съ магнитомъ и что дѣйствіе такой спирали еще болѣе увеличивается, когда въ нее положить кусокъ мягкаго желѣза. Посредствомъ такой комбинаціи и съ помощью вольтовой батареи устроены были магниты гораздо сильнѣйшіе, чѣмъ тѣ, которые были получаемы чрезъ намагничиваніе обыкновеннымъ постояннымъ магнитомъ. Электро-магниты, которые употреблялъ Фарадэй въ нѣкоторыхъ своихъ опытахъ, могли держать на каждомъ своемъ концѣ тяжести въ центнеръ.

*) «Cambr. Trans.» vol. II, p. 62. «On the Development of Electro-magnetism by Heat».

Употребляя такіе магниты, Фарадэй открылъ, что кромѣ желѣза, никкеля и кобальта, которые обладаютъ магнетизмомъ въ высшей степени, многія другія тѣла имѣютъ также магнетизмъ, но въ меньшей степени. И далѣе онъ сдѣлалъ еще весьма важное открытіе, что изъ тѣхъ веществъ, которыя немагнитны, многія, а можетъ быть и всѣ, обладаютъ противоположнымъ свойствомъ, по которому онъ назвалъ ихъ діамагнитными. Это противоположное свойство состоитъ въ томъ, что діамагнитныя тѣла, если ихъ повѣсить между полюсами магнита въ видѣ стрѣлокъ или иголокъ, такъ чтобы они могли свободно двигаться, то они всегда принимаютъ положеніе по направленію экваторіальной линіи, т. е. линіи перпендикулярной къ осевой линіи, соединяющей полюсы магнита; тогда какъ магнитныя тѣла, поставленныя въ такія же условія, всегда принимаютъ положеніе по направленію этой осевой линіи. И это свойство по его мнѣнію происходитъ отъ другаго болѣе общаго свойства, состоящаго въ томъ, что въ противоположность магнитнымъ тѣламъ, которыя притягиваются полюсами магнита, діамагнитныя тѣла отталкиваются отъ полюсовъ. Въ числѣ діамагнитныхъ тѣлъ есть вещества всякаго рода, не только металлы, каковы напр. сурьма, висмутъ, золото, серебро, свинецъ, олово, цинкъ, но и многіе кристаллы, стекло, фосфоръ, сѣра, сахаръ, смола, дерево, слоновая кость, даже мясо и плоды.

Бальи показалъ въ 1829 г., что висмутъ и сурьма отталкиваютъ магнитную стрѣлку; и очень удивительно, какъ замѣчаетъ Фарадэй, что такой опытъ долгое

время оставался безъ дальнѣйшихъ результатовъ. Беккерель въ 1827 г. замѣтилъ, и говорилъ, что и Кулонъ замѣчалъ это, что деревянная стрѣлка при извѣстныхъ условіяхъ становится перпендикулярно къ магнитнымъ кривымъ. Онъ также заявилъ, что деревянная стрѣлка въ его опытахъ становилась сама собой параллельно съ проволоками гальванометра. Это явленіе онъ приписывалъ магнетизму, поперечному къ длинѣ его направленія. Но онъ не подвелъ этихъ явленій подъ общія элементарныя дѣйствія отталкиванія, не показалъ также, что эти явленія обнаруживаются въ многочисленномъ классѣ и не отличалъ этого класса тѣлъ отъ тѣлъ магнитныхъ, какъ все это сдѣлалъ Фарадэй.

Я не буду останавливаться здѣсь на открытыхъ Фарадэемъ особенныхъ явленіяхъ, которыя представляетъ мѣдь и которыя происходятъ отъ ея діамагнитнаго характера въ связи съ электрическими токами, возбужденными въ ней электро-магнитомъ, ни на оптическихъ явленіяхъ, обнаруживаемыхъ нѣкоторыми діамагнитными тѣлами подъ вліяніемъ электричества, такъ какъ они уже изложены въ IX книгѣ *).

---

*) См. «Twentieth Series of Experimental Researches in Electricity», читанныя въ Королевскомъ Обществѣ 18 декабря 1845.

ГЛАВА VIII.

Открытіе Законовъ Магнито-Электрической Индукціи.—Фарадэй.

Амперъ ясно показалъ, какъ мы видѣли, что магнитное дѣйствіе есть только особая форма электромоторныхъ дѣйствій и что въ этой формѣ дѣйствія и противодѣйствія равны и противоположны. Изъ этихъ положеній почти неизбѣжно вытекало, что магнетизмъ можетъ производить электричество, подобно тому, какъ электричество повторяетъ всѣ дѣйствія магнетизма. Однако долгое время всѣ попытки произвести электричество посредствомъ магнитовъ были безуспѣшны. Фарадэй въ 1825 г. рѣшился посредствомъ проводящей проволоки вольтова тока возбудить электричество въ сосѣдней проволокѣ посредствомъ индукціи, подобно тому, какъ это сдѣлалъ бы кондукторъ, заряженный обыкновеннымъ электричествомъ. Но опытъ его не удался. А еслибы его попытка удалась, то посредствомъ магнита, на который во всѣхъ такихъ случаяхъ можно смотрѣть какъ на соединеніе вольто-

выхъ столбовъ, можно было бы возбудить электричество. Около того же времени Араго во Франціи сдѣлалъ другой опытъ, который уже заключалъ въ себѣ это искомое дѣйствіе, хотя его и нельзя было замѣтить въ сложномъ явленіи до тѣхъ поръ, пока Фарадэй не началъ своихъ блестящихъ открытій по этому предмету въ 1832 г. Араго замѣтилъ, что быстрое обращеніе проводящей пластинки вблизи магнита производитъ силу, дѣйствующую на магнитъ. Въ Англіи Барловъ и Христи, Гершель и Бэббеджъ повторяли этотъ опытъ и пытались анализировать его. Но, опредѣляя эту силу только условіями пространства и времени и опуская изъ виду дѣйствительную причину явленія, именно электрическіе токи, производимые движеніемъ, эти естествоиспытатели не имѣли успѣха въ своихъ попыткахъ. Въ 1831 г. Фарадэй снова сталъ искать электро-динамической индукціи и послѣ нѣсколькихъ неудачныхъ попытокъ нашелъ ее наконецъ въ формѣ совершенно отличной отъ той, въ какой искалъ. Онъ замѣтилъ, что въ тотъ самый моментъ, когда замыкается или размыкается гальваническій токъ, въ сосѣдней проволокѣ возбуждаются индукціей мгновенныя дѣйствія, тотчасъ же исчезающія *). Овладѣвъ этимъ фактомъ, Фарадэй быстро перешелъ отъ своего открытія къ общему воззрѣнію.— Вмѣсто того, чтобы быстро замыкать и прерывать индуцирующій токъ, онъ приближалъ или удалялъ отъ тока индуцируемую проволоку и получалъ такой

---

*) «Phil. Trans.» 1832. p. 127. First Series, Art. 10.



же результатъ *); дѣйствіе усиливалось, если приближать мягкое желѣзо **); когда мягкое желѣзо подвергается дѣйствію обыкновеннаго магнита вмѣсто вольтовой проволоки, то результатъ получается такой же †). И такимъ образомъ изъ этого оказывалось, что прерываніе и замыканіе тока производитъ мгновенно электрическій токъ. Такой же токъ производится, когда движется магнитъ ††); или когда магнитъ находится въ покоѣ, а движется относительно его проволока ♁). Наконецъ онъ нашелъ, что земля можетъ занимать мѣсто магнита въ этомъ, какъ и въ другихъ опытахъ ♁♁); и даже, что одно только движеніе проволоки при извѣстныхъ обстоятельствахъ производитъ въ ней повидимому электрическій токъ ♀). Всѣ эти факты были любопытнымъ образомъ подтверждены результатами другихъ особенныхъ случаевъ. Они объяснили также опыты Араго, такъ какъ мгновенное дѣйствіе становилось продолжительнымъ вслѣдствіе обращенія желѣзной плитки. И такимъ образомъ даже безъ магнита вращающаяся плитка желѣза становилась вращающейся машиной ♀♀); скоро вращающійся шаръ также обнаруживалъ электро-магнитное дѣйствіе, такъ какъ въ самомъ шарѣ возбуждался полный токъ безъ присоединенія къ нему проволоки ♂); и уже одно движеніе проволоки гальванометра произ-

---

*) Ibid. Art. 18. **) Ibid. Art. 28.
†) Ibid. Art. 37. ††) Ibid. Art. 39.
♁) Ibid. Art. 53.
♁♁) Second series, «Phil. Trans.» p. 163.
♀) Ibid. Art. 141. ♀♀) Ibid. Art. 150.
♂) Ibid. Art. 164.

водило электро-динамическое дѣйствіе на его проволоку *).

Здѣсь самъ собою представлялся вопросъ: каковъ общій законъ, опредѣляющій направленіе электрическихъ токовъ, производимыхъ соединеннымъ дѣйствіемъ движенія и магнетизма? Только особенная точность и ясность пространственныхъ воззрѣній помогла Фарадэю открыть законъ этого явленія. Потому что для рѣшенія этого вопроса онъ долженъ былъ опредѣлить взаимныя пространственныя отношенія, связывающія магнитные полюсы, опредѣлить также положеніе проволоки, направленій движенія проволоки и электрическаго тока, возбуждаемаго въ ней. Подобная проблема была не легка; потому что уже одно отношеніе магнитныхъ силъ къ электрическимъ, которыя перпендикулярны одна къ другой, достаточно для того, чтобы запутать умъ, какъ мы это видѣли въ исторіи электро-динамическихъ открытій. Но Фарадэй съумѣлъ сразу схватить законъ явленій. «Отношеніе, говоритъ онъ **), существующее между магнитнымъ полюсомъ, движущейся проволокой, или металломъ и направлепіемъ циркулирующаго тока, весьма просто (какъ по крайней мѣрѣ мнѣ кажется), хотя его и трудно выразить.» Онъ представляетъ это такъ, что относитъ положеніе и движеніе проволоки къ «магнитнымъ кривымъ», которыя идутъ отъ одного магнитнаго полюса къ другому, противоположному. Токъ въ проволокѣ идетъ однимъ или другимъ пу-

*) Ibid. Art. 171.

**) «Phil. Trans.» First Series. Art. 114.

темъ, смотря по направленію, въ которомъ движеніе проволоки пересѣкаетъ эти кривыя. И такимъ образомъ въ концѣ второй серіи своихъ Изслѣдованій (декабрь 1831) онъ могъ уже представить въ общихъ выраженіяхъ законъ природы, подъ который подходитъ множество новыхъ и любопытныхъ опытовъ, сдѣланныхъ имъ *);—именно, что если проволока движется такъ, что пересѣкаетъ магнитную кривую, то при этомъ возбуждается сила, которая стремится проводить токъ по проволокѣ; если же масса движется такъ, что части ея пересѣкаютъ магнитныя кривыя не въ одинаковомъ направленіи и не съ одинаковою угловою скоростью, тогда отъ этого возбуждаются электрическіе токи въ массѣ.

Это правило, такое простое въ своей общей формѣ, но по необходимости сложное въ каждомъ частномъ случаѣ, представляетъ собою отвѣтъ на первый философскій вопросъ естествознанія и выражаетъ собою законъ явленія. Поэтому Фарадэй во всѣхъ своихъ дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ о магнито-электрической индукціи примѣнялъ этотъ законъ къ своимъ опытамъ и тѣмъ устранилъ безчисленное множество кажущихся несообразностей и запутанностей для тѣхъ, кто принимаетъ его способъ воззрѣнія на этотъ предметъ.

Однако другіе естествоиспытатели смотрѣли на эти явленія съ другой точки зрѣнія и установили законы ихъ, отличные отъ законовъ Фарадэя, хотя большею частью равные имъ по значенію и доказа-

*) Ibid. Art. 256—264.

тельности. И эти попытки выразить въ простѣйшей формѣ законъ явленій магнито-электрической индукціи естественно имѣли связь съ выраженіемъ другихъ законовъ электрическихъ и магнетическихъ явленій. Далѣе, эти попытки связать и обобщить факты облеклись въ форму различныхъ теорій: законы явленій были выражаемы въ такихъ терминахъ, которые заключали въ себѣ указанія и на предполагаемыя причины этихъ явленій; такъ напр. предполагались жидкости, притяженія и отталкиванія, частички съ токами, проходящими чрезъ нихъ или вокругъ нихъ, физическія линіи, силы и т. под. Такіе взгляды и столкновенія между ними служили естественными и подающими надежду предвѣстниками теоріи, которая приведетъ въ гармонію всѣ ихъ несогласія и включитъ въ себя все, что̀ найдетъ истиннаго въ каждомъ изъ нихъ. Броженіе, происходящее здѣсь еще и въ наше время, слишкомъ велико, чтобы намъ можно было ясно видѣть истину, лежащую на днѣ. Но въ слѣдующемъ далѣе приложеніи мы все-таки укажемъ нѣсколько главнѣйшихъ пунктовъ въ новѣйшихъ спорахъ и изслѣдованіяхъ объ этомъ предметѣ.

(3-е изд.) — *Магнито-электрическая Индукція.* Открытіе Фарадэя, что въ комбинаціяхъ подобныхъ тѣмъ, въ которыхъ вольтовъ токъ производитъ движеніе, само движеніе можетъ также производить вольтовъ токъ, естественно обратило на себя большое вниманіе въ ученомъ мірѣ Европы. Общія черты этого открытія въ первый разъ сообщены были въ письмѣ *)

*) Ann. de «Chim.», vol. XLVIII (1831) p. 402.

Гашетту, въ Парижѣ, въ декабрѣ 1831. Опыты Фарадэя, давшіе такіе же результаты, были повторены Амперомъ и Беккерелемъ во Франціи, Нобили и Антинори во Флоренціи.

Естественно было, что въ этомъ случаѣ, представляющемъ такія сложныя отношенія пространства, опредѣляющія результатъ, эти отношенія были понимаемы различными естествоиспытателями различно. Со времени перваго открытія Эрштеда о вліяніи вольтова тока на магнитъ, возникли два враждебные между собою метода воззрѣнія на этотъ предметъ. Электрическія и магнитныя линіи имѣютъ стремленіе принимать перпендикулярныя или поперечныя положенія одна къ другой (см. IV-ю главу этой книги) и, какъ я уже сказалъ, представлялись два способа упрощенія этой истины: или можно было предполагать, что электрическій токъ состоитъ изъ поперечныхъ магнитныхъ линій, или же представлять, что магнитныя линіи состоятъ изъ поперечныхъ электрическихъ токовъ. При каждомъ изъ этихъ предположеній результатъ могъ быть выраженъ такимъ образомъ: одноименные токи или линіи (электрическія или магнитныя) стремятся принимать параллельное положеніе; и этотъ законъ былъ вообще болѣе понятенъ. чѣмъ законъ поперечнаго расположенія токовъ. Фарадэй принялъ первый взглядъ; и линіи магнитной силы принималъ какъ основныя линіи своей системы и опредѣлялъ направленіе магнито-электрическаго тока отъ индукціи отношеніемъ движенія индуцирующихъ и индуцируемыхъ тѣлъ къ этимъ линіямъ. Напротивъ, Амперъ предполагалъ, что магнитъ состоитъ изъ поперечныхъ

электрическихъ токовъ (гл. VI-я); и изъ этого предположенія съ успѣхомъ вывелъ всѣ факты электродинамическаго дѣйствія. Послѣ этого естественно возникалъ вопросъ: какимъ образомъ на основаніи этого взгляда можно объяснить, или по крайней мѣрѣ выразить, новые факты магнито-электрической индукціи, производимой движеніемъ?

Многіе естествоиспытатели пытались отвѣчать на этотъ вопросъ. Отвѣтъ на этотъ вопросъ, ставшій почти общепринятымъ, данъ былъ Ленцомъ, который представилъ Петербургской академіи свои изслѣдованія объ этомъ предметѣ въ 1833 году *). Общее правило, выведенное имъ для этого дѣйствія таково: если проволока движется вблизи электрическаго тока, или магнита, то въ ней образуется такой токъ, который, еслибы существовалъ самостоятельно и независимо, произвелъ бы движеніе, противоположное своему настоящему движенію. Такимъ образомъ два параллельные тока, идущіе впередъ, движутся по направленію одинъ къ другому:—поэтому если токъ движется по направленію параллельной проволоки, то онъ производитъ въ ней токъ идущій назадъ. Движущаяся проволока, проводящая токъ внизъ, подвинетъ сѣверный полюсъ магнита по направленію N., W., S., E.; потому если въ проволокѣ нѣтъ тока и мы станемъ двигать ее по направленію N., W., S., E., то мы произведемъ въ проволокѣ токъ, идущій

*) «Acad. Petrop.» Nov. 29, 1833. «Pogg. Ann.» vol. XXXI, p. 483.

вверхъ. И такимъ образомъ, какъ замѣчаетъ Деларивъ *), въ тѣхъ случаяхъ, въ которыхъ взаимное дѣйствіе двухъ токовъ производитъ неполное движеніе, какъ напр притяженіе или отталкиваніе, или уклоненіе направо или налѣво, тогда соотвѣтствующая магнито-электрическая индукція производитъ только мгновенный токъ. Но если электро-динамическое дѣйствіе производитъ постоянное движеніе, то соотвѣтствующее движеніе, производящее индукцію, даетъ постоянный токъ.

При взглядѣ на этотъ способъ постановки закона нельзя не прійти къ заключенію, что это вліяніе движенія и магнитовъ на токи не есть простая пассивная индукція, а есть нѣкотораго рода реакція. И дѣйствительно такой взглядъ появился въ наукѣ. Профессоръ Ритчи говорилъ въ 1833 г.: «этотъ законъ основанъ на томъ общемъ принципѣ, что дѣйствіе и противодѣйствіе равны». Такимъ образомъ если вольтово электричество, при извѣстномъ устройствѣ аппарата, производитъ своей индукціей магнетизмъ, то и магнетизмъ, при подобномъ же устройствѣ, будетъ реагировать на проводникъ электричества и производить въ немъ своей индукціей вольтово электричество **).

Есть еще другія точки зрѣнія на этотъ предметъ. Въ другомъ мѣстѣ я указалъ, что вездѣ, гдѣ суще-

---

*) «Traité de l' électricité», vol I, p. 441 (1854).

**) См. о приведеніи открытія Фарадэя въ области магнито-электрической индукціи къ общему закону «Trans. of R. S.» въ «Phil. Mag.» N. S., vol. III, 37 и IV, 11. Во второмъ изданіи этой «Исторіи» я высказывалъ тоже самое.

ствуютъ полярныя свойства, они всегда оказываются находящимися въ связи между собою *); и доказалъ этотъ законъ примѣромъ электрической, магнетической и химической полярности. Если движенія назадъ и впередъ, направо и налѣво и т. под. считать полярными отношеніями, то магнито-электрическая индукція представляетъ собою новый примѣръ находящихся въ связи полярностей.

Діамагнитная полярность. — Указанныя мною полярности представляютъ собою не единственный примѣръ связанныхъ или сосуществующихъ полярностей, обнаруживающихся въ этомъ любопытномъ отдѣлѣ природы. Я уже говорилъ (въ гл. IV) объ открытіи Фарадэя, что кромѣ магнитныхъ тѣлъ, которыя притягиваются полюсами магнита, есть еще діамагнитныя тѣла, которыя отталкиваются полюсами его. Въ этомъ случаѣ мы видимъ новый примѣръ противоположныхъ или полярныхъ качествъ. Но какъ можно точно опредѣлить эту противоположность по отношенію ея къ другимъ полярнымъ противоположностямъ? Въ настоящее время на этотъ вопросъ различные естествоиспытатели даютъ разные отвѣты. Нѣкоторые говорятъ, что діамагнетизмъ есть совершенная противоположность обыкновеннаго магнетизма, или, какъ его назвалъ Фарадэй для отличія, парамагнетизма. Они говорятъ, что подобно тому, какъ сѣверный полюсъ магнита даетъ сосѣднему концу стрѣлки изъ мягкаго желѣза южный полюсъ, онъ даетъ

---

*) «Философія Индуктивныхъ наукъ», книга V, глава II.



сосѣднему концу стрѣлки изъ діамагнитнаго вещества, напр. изъ висмута, сѣверный полюсъ, и что висмутъ на нѣкоторое время становится превращеннымъ или обратнымъ магнитомъ, и вслѣдствіе этого помѣщается перпендикулярно къ линіи магнитизирующей силы, а не по длинѣ ея. Самъ Фарадэй сначала держался этого взгляда *); но потомъ онъ увидѣлъ, что висмутъ вовсе не становится полярнымъ, а просто только отталкивается магнитомъ, и что поперечное положеніе, какое принимаетъ стрѣлка изъ висмута, зависитъ просто отъ ея удлиненной формы, такъ какъ каждый конецъ ея имѣетъ стремленіе удаляться какъ можно дальше отъ того полюса магнита, который его отталкиваетъ.

Однако многіе извѣстные естествоиспытатели, съ большой тщательностью наблюдавшіе этотъ предметъ, держатся прежняго взгляда Фарадэя о сущности діамагнетизма, каковы напримѣръ, Веберъ **), Плюккеръ и Тиндаль въ Англіи. Если перевести этотъ взглядъ на языкъ теоріи Ампера, то онъ выражаетъ слѣдующее: подобно тому, какъ въ желѣзѣ и магнитѣ возбуждаются индукціей токи, параллельные токамъ, существующимъ въ индуцирующемъ магнитѣ или проволокѣ отъ батареи, и въ висмутѣ, стеклѣ и другихъ діамагнитныхъ тѣлахъ могутъ возбуждаться индукціей токи въ направленіяхъ, противоположныхъ тѣмъ направленіямъ, какія бы они имѣли въ магнитныхъ тѣлахъ. При этомъ предполагается, что эти гипотетическіе токи, какъ въ

---

*) «*Researches*» Фарадэя, Art. 2429—2430.

**) «*Ann.*» *Poggendorf's*, Jun. 1848.



непроводящихъ діамагнитныхъ, такъ и въ магнитныхъ тѣлахъ, идутъ не по цѣлой массѣ ихъ, но вращаются вокругъ частичекъ этой массы.

Магнито-оптическія дѣйствія и магнито-кристаллическая полярность.—Мы еще и до сихъ поръ не кончили перечисленія совмѣстныхъ или сосуществующихъ полярностей, которыя представляетъ намъ этотъ отдѣлъ природы. Свѣтъ имѣетъ полярныя свойства и самый терминъ поляризація уже напоминаетъ объ открытіи этихъ свойствъ. Силы, которыя опредѣляютъ кристаллическую форму тѣлъ, также обнаруживаютъ полярныя свойства: кристаллическія формы, когда онѣ полны, можно разсматривать какъ такія формы, которыя имѣютъ извѣстную степень симметріи относительно своихъ противоположныхъ полюсовъ. Теперь спрашивается: имѣетъ ли эта оптическая и кристаллическая полярность какое-нибудь отношеніе къ электрической полярности, о которой мы говоримъ?

Какъ ни вѣроятно предположеніе, что между двумя этими группами полярныхъ свойствъ существуютъ нѣкоторыя отношенія, однако здѣсь, какъ и въ другихъ частяхъ исторіи открытій относительно полярностей, ни одно предположеніе не предуказало свойствъ этого отношенія такъ, какъ они указаны были впослѣдствіи въ опытѣ. Въ ноябрѣ 1846 года Фарадэй объявилъ объ открытіи имъ явленій, которыя онъ назвалъ дѣйствіемъ магнитовъ на свѣтъ. Но это дѣйствіе обнаруживаетъ свое явленіе не прямо на свѣтъ, но на свѣтъ, проходящій чрезъ извѣстные роды стекла *).

*) Стекло изъ кремнезема, буры и свинцу. См. «Resear-

Когда это стекло, подверженное дѣйствію сильнаго магнита, который онъ употреблялъ, пропускало сквозь себя лучъ свѣта, параллельный линіи магнитной силы, тогда магнитъ дѣйствовалъ на свѣтъ. Но каково было свойство этого дѣйствія? Когда свѣтъ былъ обыкновенный, то не замѣтно было никакого измѣненія въ его обыкновенномъ положеніи и свойствахъ. Но когда свѣтъ былъ поляризованъ въ какой-нибудь плоскости, то плоскость поляризаціи поворачивалась на извѣстный уголъ, когда лучъ проходилъ черезъ стекло, подверженное дѣйствію магнита; и этотъ уголъ былъ тѣмъ больше, чѣмъ больше была магнитная сила и чѣмъ толще стекло.

Подобнымъ свойствомъ, т. е. свойствомъ поворачивать плоскости поляризаціи луча, обладаютъ нѣкоторыя тѣла въ ихъ естественномъ состояніи, напр. кристаллы кварца и терпентинное масло. Однако, какъ замѣчаетъ Фарадэй, есть большая разница между дѣйствіями на свѣтъ этихъ тѣлъ и тѣлъ подверженныхъ дѣйствію магнетизма *). Когда поляризованные лучи проходятъ черезъ терпентинное масло, въ какомъ бы то ни было направленіи, то плоскость поляризаціи всѣхъ ихъ поворачивается въ одномъ направленіи, т. е. всѣ лучи уклоняются или направо или налѣво. Но когда лучи проходятъ черезъ тяжелое стекло, подверженное дѣйствію магнетизма, тогда способность обращенія плоскости поляризаціи существуетъ только

ches» § 2151 и проч. Также стекло флинтгласъ, каменная соль, вода, § 2215.

*) «Researches», Art. 2231.



въ плоскости перпендикулярной къ магнитной линіи, и ея направленіе направо или налѣво становится обратнымъ, если поставить наоборотъ полюсы магнита.

Въ этомъ случаѣ мы имѣемъ оптическія свойства, которыя не зависятъ отъ кристаллической формы, а отъ магнитной силы. Но впослѣдствіи было найдено, что кристаллическая форма, представляющая собою такой обильный источникъ оптическихъ полярностей, обнаруживаетъ нѣкоторыя магнитныя свойства. Въ 1847 г. Плюкеръ *), профессоръ Боннскаго университета, употребляя сильный магнитный аппаратъ, подобный аппарату Фарадэя, нашелъ, что кристаллы вообще представляютъ собою магнетическія тѣла въ томъ смыслѣ, что оси кристаллической формы имѣютъ стремленіе принимать извѣстное опредѣленное положеніе относительно линій магнитной силы. Существованіе одной оптической оси, или двухъ, представляетъ собою одно изъ существенныхъ различій между различными кристаллическими формами; и пользуясь этимъ различіемъ Плюкеръ нашелъ, что кристаллъ, имѣющій одну оптическую ось, стремится принимать съ этой осью положеніе поперечное къ линіи магнитной силы, какъ будто-бы его магнитная ось была отталкиваема каждымъ магнитнымъ полюсомъ, а кристаллы съ двумя осями поворачиваются такъ, какъ будто-бы каждая изъ ихъ осей отталкивалась магнитными полюсами. Эта сила не зависитъ отъ магнитнаго или діамагнитнаго характера кристалловъ; и ее скорѣе можно назвать направительною силою, чѣмъ притягательною или отталкивательною.

*) «*Scientific Memoirs*» Тэйлора, vol. V.

Черезъ нѣсколько времени послѣ этого (1848) Фарадэй открылъ *) дѣйствіе магнетизма, зависящее отъ кристаллической формы, которое на первый взглядъ представлялось отличнымъ отъ дѣйствій, замѣченныхъ Плюкеромъ. Онъ нашелъ, что кристаллъ висмута,— форма котораго есть приблизительно кубъ, или, вѣрнѣе, ромбоэдръ съ одною діагональю нѣсколько болѣе длинною, чѣмъ другія,—стремится принять съ этой діагональю положеніе, совпадающее съ направленіемъ линій магнитной силы. Сначала онъ предполагалъ **), что свойства, открытыя имъ такимъ образомъ, отличны отъ свойствъ, замѣченныхъ Плюкеромъ; потому что въ его опытахъ сила кристаллической оси принимала осевое направленіе, т. е. по линіи, соединяющей оси магнита; тогда какъ въ опытахъ Плюкера она принимала экваторіальное направленіе, т. е. перпендикулярное къ осевому. Но дальнѣйшія изслѣдованія предмета привели его къ убѣжденію †), что эти силы въ сущности должны быть тожественны: потому что легко было представить себѣ комбинацію кристалловъ висмута, которая приняла бы въ магнитномъ полѣ такое же положеніе, какое принимаетъ кристаллъ известковаго шпата, или комбинацію кристаловъ полеваго шпата, которая бы дѣйствовала въ магнитномъ полѣ такъ, какъ дѣйствуетъ кристаллъ висмута.

Такимъ образомъ здѣсь мы видимъ новые примѣры,

---

*) «Researches», Art. 2454 и проч.

**) Ibid. Art. 2469. †) Ibid Art. 2593, 2601.



показывающіе, какъ глубоко укоренилась въ умахъ основательнѣйшихъ и остроумнѣйшихъ естествоиспытателей мысль о связи между совмѣстными или сосуществующими Полярностями, и какъ она постоянно подтверждалась и разъяснялась непредвидѣнными открытіями въ неожиданной формѣ въ опытахъ самыхъ искусныхъ экспериментаторовъ.

Магнито-электрическія машины.—Открытіе, что вольтова проволока, движущаяся въ присутствіи магнита, получаетъ отъ этого токъ, было примѣнено къ устройству машинъ, производящихъ электрическое дѣйствіе. Въ машинѣ Сакстона два свертка проволокъ, заключающіе въ себѣ кусокъ мягкаго желѣза, обращаются вокругъ концовъ магнита въ видѣ подковы, и такимъ образомъ, когда проволоки подходятъ попремѣнно то къ N. и S. полюсамъ магнита, то къ S. и N., въ проволокахъ попремѣнно проходятъ токи въ противоположныхъ направленіяхъ. Но устроивъ надлежащимъ образомъ связь между концами проволокъ, можно сдѣлать такъ, что послѣдовательные токи будутъ идти въ одномъ направленіи. Измѣненія въ направленіи тока и послѣдовательность ихъ регулируются въ такихъ машинахъ посредствомъ привода, который попремѣнно то прерываетъ, то возстановляетъ токъ и который называется реотомомъ. Кларкъ далъ новую форму машинѣ Сакстона. Но такое же самое дѣйствіе можетъ быть произведено, если вмѣсто обыкновеннаго магнита употреблять электро-магнитъ. Въ такомъ случаѣ токъ производитъ индукціей токъ въ другой проволокѣ, и при этомъ токъ попремѣнно то прерывается, то возстановляется. Когда индуци-

*

рующій или первичный токъ прерывается, тогда въ индуцируемой или вторичной проволокѣ возбуждается мгновенный токъ въ противоположномъ направленіи; а когда этотъ вторичный токъ прекращается, то этимъ производитъ въ индуцирующей или первичной проволокѣ токъ въ первоначальномъ направленіи, который можетъ быть приспособленъ такъ, что онъ снова произведетъ прежнее дѣйствіе первоначальнаго или главнаго тока. Такая мысль была предложена Деларивомъ въ 1843 г. *); и имъ самимъ и другими были построены машины на основаніи этой мысли. Самая сильная изъ всѣхъ извѣстныхъ машинъ этого рода была устроена Румкорфомъ. Дѣйствіе этой машины чрезвычайно энергично.

Практическія примѣненія электро-динамическихъ открытій. Великій рядъ открытій, о которыхъ я говорилъ, былъ приложенъ различнымъ образомъ къ нуждамъ и потребностямъ жизни. Электрическій телеграфъ есть одно изъ самыхъ замѣчательныхъ примѣненій этого рода. По проволокамъ, чрезвычайно длиннымъ, электрическій токъ проходитъ съ неуловимою быстротою и посредствомъ разныхъ приборовъ черезъ эти проволоки можно передавать въ отдаленныя мѣста мысли и слова, которыя поэтому называютъ крылатыми словами. Въ цивилизованнѣйшихъ государствахъ такія проволоки проведены вездѣ и служатъ для нашихъ мыслей тѣмъ, что̀ составляютъ большія дороги для нашихъ ногъ, и даже черезъ глубокія моря человѣческая мысль прохо-

*) «Traité de l'Electr.» I, 391.



дитъ этими проволочными путями отъ одного берега до другаго. Затѣмъ посредствомъ химическихъ дѣйствій электро-динамическихъ силъ мы можемъ копировать съ точностью, невозможною до сихъ поръ, всѣ формы, которыя производятъ природа или искусство, и покрывать ихъ поверхность слоемъ металла. Этотъ процессъ электротипіи и гальванопластики есть въ настоящее время одно изъ самыхъ сильныхъ средствъ, которымъ пользуется промышленность.

Но кромѣ всего этого электро-динамическія открытія повели къ объясненію явленій природы, причины которыхъ прежде были намъ недоступны. Такое объясненіе нашлось, напримѣръ, для суточныхъ колебаній магнитной стрѣлки, — фактъ, который существуетъ во всѣхъ мѣстахъ и который въ различныхъ мѣстахъ представляетъ столь любопытныя разности въ своемъ ходѣ. Фарадэй показалъ, что нѣкоторыя замѣчательнѣйшія изъ этихъ разностей, и вѣроятно всѣ, могутъ быть объяснены различными магнитными дѣйствіями воздуха при различныхъ температурахъ; хотя, какъ я уже сказалъ (книга XII), открытіе 10-ти лѣтняго періода въ суточныхъ измѣненіяхъ магнитнаго уклоненія показываетъ, что объясненіе этихъ перемѣнъ только одними причинами, существующими въ атмосферѣ, можетъ быть очень неполнымъ *).

*) «Researches», Art. 2892.

ГЛАВА IX.

Переходъ къ Химической Наукѣ.

ИЗЛОЖЕННЫЙ нами рядъ обобщеній справедливо кажется намъ обширнымъ и вполнѣ заслуживающимъ нашего удивленія. Однако на все, чтó установлено до сихъ поръ въ разсмотрѣнныхъ нами наукахъ, мы должны смотрѣть только какъ на половину или на одинъ членъ колоссальной науки Химіи. Мы познакомились, какъ я предполагаю, съ законами Электрической Полярности. Но затѣмъ возникаетъ вопросъ: каково отношеніе этой Полярности къ Химическимъ Соединеніямъ? Этотъ вопросъ представляетъ великую проблему, которая постоянно представлялась умамъ естествоиспытателей, занимавшихся электро-химическими изслѣдованіями, привлекала ихъ къ себѣ и подавала имъ надежду достигнуть болѣе глубокаго и широкаго пониманія механизма природы. Были предприняты громадныя работы и изслѣдованія, составлявшія только приготовленіе къ этой цѣли. Такъ напр. Фара-

дэй *) разсказываетъ о себѣ, что онъ хотѣлъ убѣдиться въ тожествѣ обыкновеннаго животнаго и вольтова электричества для того, чтобы въ этомъ убѣжденіи найти «рѣшеніе сомнительнаго пункта, который соединялся и перекрещивался со всѣми его воззрѣніями и мѣшалъ логической строгости его умозаключеній». Установивши это тожество, онъ тотчасъ же взялся за великое предпріятіе электро-химическихъ изслѣдованій.

Связь электрическихъ токовъ съ химическимъ дѣйствіемъ,—хотя мы ее оставляли безъ вниманія въ предшествовавшей части нашей исторіи,—на дѣлѣ никогда не забывалась экспериментаторами. Потому что способы, которыми возбуждаются электрическіе токи, суть химическія дѣйствія, т. е. дѣйствія кислотъ и металловъ другъ на друга въ вольтовомъ столбѣ и во всѣхъ другихъ формахъ его видоизмѣненія. Зависимость электрическаго дѣйствія отъ этихъ химическихъ дѣйствій и въ особенности химическія дѣйствія, производимыя электричествомъ на полюсахъ тока, были изучаемы весьма усердно; и мы должны разсказывать теперь о томъ, каковы были успѣхи этого изученія.

Но въ какихъ терминахъ мы должны разсказывать объ этомъ предметѣ? Мы упомянули о химическихъ дѣйствіяхъ; но какого рода эти дѣйствія? Разложеніе; разъединеніе сложныхъ веществъ на входящія въ нихъ составныя части; отдѣленіе кислотъ отъ основаній; сведеніе тѣлъ къ ихъ простымъ элементамъ.

---

*) «Researches», Декабрь 1832, 266.

Эти термины открываютъ намъ новую драму. Они представляютъ намъ совершенно новый классъ отношеній между вещами, новый разрядъ научныхъ индукцій, новую систему обобщеній; и все это совершенно отлично отъ того, что̀ мы видѣли до сихъ поръ. Мы должны научиться понимать эти термины прежде, чѣмъ можемъ подвинуться далѣе въ нашей исторіи человѣческаго знанія.

Но какимъ образомъ мы можемъ изучить смыслъ этой коллекціи новыхъ терминовъ и словъ, какими другими выраженіями обыкновеннаго языка мы можемъ объяснить ихъ и какими общепонятными терминами мы можемъ опредѣлить или перевести эти новыя выраженія? На эти вопросы мы должны отвѣтить тѣмъ, что мы не можемъ перевести этихъ терминовъ на нашъ обыкновенный языкъ, не можемъ опредѣлить ихъ какими-нибудь выраженіями привычными и знакомыми намъ. Здѣсь, какъ и во всѣхъ другихъ отдѣлахъ знанія, смыслъ словъ и терминовъ нужно искать въ прогрессѣ мысли; исторія науки есть нашъ лексиконъ; шаги научной индукціи составляютъ наше опредѣленіе значенія словъ. Только возвратившись назадъ къ успѣшнымъ изслѣдованіямъ ученыхъ о составѣ и элементахъ тѣлъ, мы можемъ узнать, въ какомъ смыслѣ мы должны понимать эти термины, чтобы наше пониманіе соотвѣтствовало дѣйствительному знанію. Для того, чтобы мы могли понимать, какой смыслъ должны имѣть для насъ эти термины, мы должны узнать сначала, какой смыслъ они имѣли въ умахъ людей, дѣлавшихъ тѣ открытія, которыми мы занимаемся.

И такимъ образомъ намъ невозможно сдѣлать ни одного шага впередъ, пока мы не доведемъ исторію Химіи до того пункта, до котораго мы довели исторію Электричества, пока мы не изучимъ прогресса аналитическихъ наукъ такъ, какъ мы изучили прогрессъ механическихъ. Намъ необходимо остановиться и посмотрѣть назадъ, подобно тому, какъ это было въ исторіи астрономіи, когда мы приблизились къ великимъ механическимъ индукціямъ Ньютона и нашли, что нужно прежде изучить исторію Механики, чтобы можно было приступить къ изученію механической Астрономіи. Термины «сила, притяженіе, инерція, моментъ» вели насъ назадъ въ предшествующія столѣтія, подобно тому, какъ теперь термины: «составъ, разложеніе и элементъ» заставляютъ насъ также оглянуться назадъ въ исторію науки.

Намъ предстоитъ пройти назадъ обширный путь изученія прежнихъ успѣховъ химіи. Послѣ Астрономіи, Химія есть одна изъ самыхъ древнѣйшихъ наукъ, и представляетъ собою поле самыхъ раннихъ попытокъ человѣка овладѣть природой и понять ее. Въ теченіе цѣлыхъ столѣтій она какимъ-то очарованіемъ привлекала къ себѣ людей; и безчисленны и безконечны были разныя работы, неудачи и успѣхи, соображенія и умозаключенія, странныя претензіи и фантастическія мечты у тѣхъ, кто занимался ею. Невозможно изложить здѣсь всѣхъ фактовъ или даже сдѣлать краткій обзоръ ихъ; да это и не особенно нужно для нашей цѣли. Извлечь изъ этой громадной массы фактовъ то, что нужно для нашей цѣли, трудно; но все-таки мы сдѣлаемъ попытку. Мы постараемся анализировать

исторію Химіи настолько, насколько она стремилась къ установленію общихъ принциповъ. Такимъ образомъ мы получимъ понятіе о новаго рода обобщеніяхъ, и приготовимся къ другимъ обобщеніямъ еще высшаго порядка.

КНИГА XIV.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ НАУКА.

ИСТОРІЯ ХИМИИ.

. . . . Soon had his crew
Opened into the hill a spacius wound,
And digged out ribs of gold . . . .
Anon out of the earth a fabric huge
Rose like an exhalation with the sound
Of dulcet symphonies and voices sweet,
Built like a temple.

MILTON. *Paradise Lost*, i.

ГЛАВА I.

Улучшеніе понятія о Химическомъ Анализѣ и признаніе его Спагирическимъ Искусствомъ.

Ученіе о «четырехъ» стихіяхъ или «элементахъ» есть одинъ изъ древнѣйшихъ памятниковъ отвлеченной умственной дѣятельности человѣка и восходитъ, вѣроятно, ко временамъ до греческой философіи; и, какъ ученіе Аристотеля и Галена, господствовало въ теченіе 15-ти столѣтій надъ языческимъ, христіанскимъ и магометанскимъ міромъ. Въ медицинѣ это ученіе въ формѣ доктрины о «четырехъ элементарныхъ качествахъ», изъ которыхъ состоятъ человѣческое тѣло и всѣ другія вещества, оно имѣло весьма сильное и обширное вліяніе на медицинскую практику. Но это ученіе не повело ни къ одной попыткѣ разложить тѣла на ихъ предполагаемые элементы; потому что о сложномъ составѣ тѣлъ судили только по ихъ сходству съ этими качествами, а не по дѣйствительному отдѣленію ихъ составныхъ частей, и предполагаемый анализъ былъ разложеніемъ тѣлъ на ихъ качества, или на прилага-

тельныя, а не на ихъ элементы, или существительныя.

Это ученіе такимъ образомъ можно считать отрицательнымъ состояніемъ науки, предшествовавшимъ началу дѣйствительной химіи; и нѣкоторый прогрессъ дальше этого отрицанія сдѣланъ былъ тогда, когда люди стали дѣлать попытки составлять или разъединять сложныя вещества при помощи огня и смѣшенія веществъ, какъ бы ни были ошибочны мнѣнія и ожиданія, какія они соединяли съ этими попытками. Алхимія была шагомъ къ химіи, такъ какъ она ввела въ употребленіе работу съ тиглемъ и ретортой для произведенія анализа и синтеза тѣлъ. Мы уже видѣли, какъ запутанны и превратны были формы подобныхъ опытовъ и сколько примѣшивалось къ нимъ мистическихъ нелѣпостей и преувеличенныхъ фантазій; и участіе алхиміи въ произведеніи и образованіи здравой науки было не такъ велико и важно, чтобы она заслуживала болѣе подробнаго упоминанія въ нашей исторіи.

Результатомъ попытокъ разлагать тѣла посредствомъ жара, смѣшенія и подобныхъ процессовъ было ученіе о томъ, что существуютъ только три существенныя составныя части вещей, а не четыре, именно соль, сѣра и ртуть (меркурій), и что изъ этихъ трехъ началъ состоятъ всѣ вещи. Ученіе подобнаго рода не заключало въ себѣ нисколько истины и не имѣло значенія. Потому что хотя химикъ того времени и могъ извлечь изъ многихъ тѣлъ нѣкоторыя части, которыя онъ называлъ солью, сѣрой и ртутью, однако эти имена употреблялись больше для того, чтобы спасти

теорію, чѣмъ потому, что въ разложенныхъ тѣлахъ дѣйствительно заключались вещества, обыкновенно называемыя этими именами. И потому этотъ мнимый анализъ ничего не доказывалъ, какъ справедливо замѣтилъ Бойль *).

Единственная дѣйствительная заслуга для химіи, оказанная школой трехъ началъ, сравнительно съ древнимъ ученіемъ о четырехъ элементахъ, состоитъ въ томъ, что она признала, что измѣненія, производимыя химическими операціями, происходятъ отъ смѣшенія или отдѣленія существенныхъ элементовъ тѣлъ или, какъ ихъ тогда называли, гипостатическихъ принциповъ. Труженики этой школы пріобрѣли значительныя свѣдѣнія о результатахъ тѣхъ процессовъ, которые они употребляли въ дѣло; они прилагали свои знанія къ приготовленію новыхъ лекарствъ; и нѣкоторые изъ нихъ, какъ напр. Парацельсъ и Ванъ-Гельмондъ, пріобрѣли этимъ путемъ большую славу. Но ихъ заслуга относительно теоретической химіи состоитъ въ томъ, что они вѣрнѣе, чѣмъ ихъ предшественники, понимали проблему и способъ попытокъ для ея разрѣшенія.

Этотъ первый шагъ въ то время, о которомъ мы говоримъ, былъ отмѣченъ введеніемъ особаго слова для обозначенія химическихъ операцій. Эти операціи были названы Спагирическимъ искусствомъ, — выраженіе, составленное изъ двухъ греческихъ словъ (σπάω и ἀγείρω) и обозначающее раздѣленіе и сое-

*) Shaw's Boyle, «*Skeptical Chymist*». pp. 312, 313 и проч.



диненіе частей. Въ этихъ двухъ процессахъ или, выражаясь новѣйшимъ языкомъ, въ анализѣ и синтезѣ и состоитъ все дѣло химика. Такимъ образомъ мы имѣемъ достаточное основаніе, когда считаемъ признаніе этого взгляда шагомъ въ прогрессѣ химіи.

Я перехожу теперь къ разсмотрѣнію способа, какимъ развивались далѣе условія этого анализа и синтеза.

ГЛАВА II.

Ученіе о Кислотахъ и Щелочахъ. — Сильвій.

Между результатами смѣшенія тѣлъ, какіе были замѣчены химиками, было много примѣровъ, въ которыхъ два вещества, сами по себѣ весьма острыя и вредныя, если ихъ соединить вмѣстѣ, становятся нисколько не острыми и безвредными, такъ что, значитъ, при этомъ каждое изъ нихъ уничтожаетъ или нейтрализуетъ дѣйствіе другаго. Такое понятіе о противоположности и нейтрализаціи веществъ примѣнимо къ очень обширному разряду химическихъ процессовъ. Въ первый разъ ясно установилъ и приложилъ это понятіе Францискъ Боэ Сильвій, который родился въ 1614 г., занимался медицинской практикой въ Амстердамѣ, имѣлъ большой успѣхъ и пріобрѣлъ репутацію, которая давала большой авторитетъ его мнѣніямъ о медицинскомъ искусствѣ *). Свои химическія

*) Шпренгель, «*Geschichte der Arzneikunde*», vol. IV. «*History of Chemistry*», Томсона, въ мѣстахъ относящихся къ медицинѣ, есть переводъ изъ Шпренгеля.

теоріи онъ подчинялъ своимъ медицинскимъ доктринамъ; и такъ какъ онѣ такимъ образомъ имѣли важное практическое значеніе, то и возбудили къ себѣ гораздо больше вниманія, чѣмъ возбудили бы просто теоретическія мнѣнія о составѣ тѣлъ. О Сильвіѣ историки науки говорятъ какъ объ основателѣ іатрохимической школы между врачами, т. е. школы, которая на всѣ болѣзненныя явленія въ человѣческомъ организмѣ смотритъ только какъ на дѣйствія химическихъ отношеній между жидкостями организма и примѣняетъ къ нимъ способы леченія, основанные на этой доктринѣ. Здѣсь мы должны говорить не объ его физіологическихъ взглядахъ, а о химическихъ.

Различіе между кислыми и щелочными тѣлами (acidum, lixivum) извѣстно было еще до Сильвія; но онъ основалъ систему, по которой оба рода тѣлъ считались въ высшей степени острыми, и однакоже противоположными, и примѣнилъ это понятіе къ человѣческому организму. Такимъ образомъ по его мнѣнію *) лимфа содержитъ въ себѣ острую или кислую жидкость, а желчь—щелочную соль. Эти двѣ противоположныя острыя жидкости, соединяясь вмѣстѣ, нейтрализуютъ одна другую (infringunt) и измѣняются при этомъ въ среднее болѣе мягкое вещество.

Прогрессъ этого ученія, какъ физіологической доктрины, составляетъ важную часть исторіи медицинской науки въ XVII столѣтіи и теперь не относится прямо къ нашему предмету. Какъ химическая док-

---

*) Sylvius, «*De methodo medendi*». Amstelod. 1679. Lib. II, Cap. XXVIII, Sect. 8 и 53.



трина, это понятіе о противоположности между кислотой и щелочью укоренилось глубоко и не уничтожилось вполнѣ даже до настоящаго времени. Однако Бойль, подозрительный ко всякимъ обобщеніямъ, высказывалъ сомнѣнія и относительно этого взгляда *) и утверждалъ, что предположеніе во всѣхъ тѣлахъ кислыхъ и щелочныхъ частей не надежно, понятіе объ ихъ роли произвольно и вся доктрина объ нихъ не основательна. И въ самомъ дѣлѣ не трудно было показать, что не было ни одного вѣрнаго критерія, съ которымъ бы согласовались всѣ предполагаемыя кислоты. Однако общее понятіе о такомъ отношеніи, какое предполагается между кислотою и щелочью, очень хорошо могло служить для выраженія многихъ химическихъ фактовъ и, потому, оно сильно утвердилось въ умахъ; напримѣръ оно принято въ «Химіи» Лемери, которая была самой общеупотребительной до введенія флогистической теоріи. Въ этомъ сочиненіи (которое было переведено на англійскій языкъ Кейлемъ въ 1698 г.) мы находимъ, что щелочи тамъ опредѣляются какъ тѣла, которыя производятъ шипѣніе въ прикосновеніи съ кислотами **). Онъ раздѣляетъ щелочи на минеральныя (сода), растительныя (поташъ) и летучія (амміакъ). Также въ «Химіи» Макера, которая долгое время была во всеобщемъ употребленіи въ Европѣ во времена владычества флогистона, мы находимъ кислоты и щелочи и ихъ соединенія, въ которыхъ они отнимаютъ другъ у друга свои характери-

*) Shaw's, «*Boyle*», III, p. 432.

**) Lemery, p. 25.



стическія свойства и образуютъ нейтральныя соли, ученія которыя выставляются здѣсь въ числѣ руководящихъ принциповъ науки *).

Это взаимное отношеніе между кислотами и щелочами было существенною частью того знанія, которое химики того времени имѣли объ этихъ тѣлахъ. Важность этого отношенія заключается въ томъ, что оно было первою отчетливою формою, въ какой явилось понятіе о химическомъ притяженіи или сродствѣ. Потому что острый или ѣдкій характеръ кислотъ и щелочей состоитъ въ стремленіи ихъ измѣнять тѣла, которыя касаются ихъ, а слѣдовательно измѣнять и другъ друга, а нейтральный характеръ соединенія, составленнаго изъ нихъ обоихъ, состоитъ въ отсутствіи этого стремленія къ измѣненію другихъ тѣлъ и ихъ самихъ. Кислоты и щелочи имѣютъ сильное стремленіе соединяться между собою и дѣйствительно съ большою жадностью и стремительностью производятъ нейтральныя соли. Словомъ, онѣ представляютъ рѣзкіе примѣры химическаго притяженія или сродства, посредствомъ котораго два тѣла соединяются и образуютъ третье, сложное изъ нихъ. Отношеніе между кислотами и основаніями въ соляхъ и въ настоящее время составляетъ одно изъ главныхъ основаній всякихъ теоретическихъ умозаключеній по химіи.

Болѣе отчетливое развитіе понятія объ этомъ химическомъ притяженіи постепенно дѣлалось химиками послѣдней половины XVII-го и начала XVIII-го вѣка, какъ это мы можемъ видѣть въ сочиненіяхъ Бойля, Нью-

*) Macquer, p. 19.

тона и ихъ послѣдователей. Бехеръ говоритъ объ этомъ химическомъ притяженіи какъ объ особенномъ видѣ магнетизма; но затѣмъ я не знаю ни одного ученаго, на котораго можно было бы въ особенности указать какъ на перваго основателя и разъяснителя общаго понятія о химическомъ притяженіи.

Но эта идея о химическомъ притяженіи стала гораздо яснѣе и получила болѣе обширное приложеніе только послѣ того, какъ она приняла форму ученія объ (элективномъ) избирательномъ притяженіи. Въ этой формѣ мы и должны разсмотрѣть его теперь.

ГЛАВА III.

Ученіе объ Избирательномъ Сродствѣ.—Жоффруа.—Бергманъ.

Хотя химическія соединенія тѣлъ и приписывались притяженію въ неопредѣленной и общей формѣ, однако невозможно было объяснить перемѣнъ, происходящихъ при этихъ соединеніяхъ, не прибѣгая къ предположенію, что это притяженіе можетъ быть больше или меньше, смотря по природѣ тѣла. Прошло довольно времени прежде, чѣмъ ясно понята была необходимость такого предположенія. Въ исторіи французской академіи за 1718 г. (напечатанной въ 1719), авторъ введенія (вѣроятно Фонтенель) говоритъ, что «Тѣло, соединенное съ другимъ тѣломъ, напр. какая нибудь растворяющая жидкость, пропитанная металломъ, можетъ снова оставить это тѣло и соединиться съ другимъ, которое мы ему предложимъ; и это есть такое явленіе, возможности котораго не предполагалъ ни одинъ изъ самыхъ остроумнѣйшихъ естествоиспытателей и объясненіе котораго не легко даже и

теперь». Однако это ученіе было установлено и развито Сталемъ. Но вышеприведенныя слова показываютъ, что это ученіе было не общеизвѣстно и не легко понятно. Тѣмъ не менѣе такой же принципъ весьма ясно высказанъ былъ въ мемуарѣ, напечатанномъ въ томъ же томѣ *) французскимъ естествоиспытателемъ, Жоффруа обладавшимъ большимъ талантомъ и разнообразными свѣдѣніями. «Мы,» говоритъ онъ, «замѣчаемъ въ химіи извѣстныя отношенія между различными тѣлами, заставляющія ихъ соединяться. Эти отношенія имѣютъ свои степени и свои законы. Мы замѣчаемъ эти различныя степени въ томъ, что между различными веществами, смѣшанными вмѣстѣ и имѣющими извѣстное расположеніе соединяться другъ съ другомъ, нѣкоторыя постоянно соединяются съ извѣстнымъ разрядомъ веществъ предпочтительно предъ всѣми другими.» Затѣмъ онъ говоритъ, что тѣла, соединяющіяся между собою предпочтительно и преимущественно, имѣютъ между собою болѣе отношенія (plus de rapport) или, какъ онъ самъ выражается дальше, больше сродства (affinité). «И я убѣжденъ,» прибавляетъ онъ, «что изъ этихъ наблюденій мы можемъ вывести слѣдующее положеніе, которое вѣрно относительно множества случаевъ, хотя я и не могу назвать его всеобщимъ; такъ какъ я не въ состояніи изслѣдовать всѣ возможныя комбинаціи этихъ тѣлъ, для того, чтобы увѣриться, что оно не имѣетъ исключенія». Это положеніе онъ съ истинно философскою осторожностью формулируетъ такимъ образомъ: «Во

*) «Mém. Ac. Par.» 1718. p. 202.

всѣхъ случаяхъ, гдѣ соединены два вещества, имѣющія расположеніе соединяться другъ съ другомъ, если присоединить къ нимъ третье вещество, имѣющее бо́льшее сродство съ первымъ изъ двухъ соединенныхъ веществъ, то это первое соединяется съ третьимъ и оставляетъ второе». Затѣмъ онъ представляетъ эти степени сродства въ видѣ таблицы, помѣщая въ началѣ каждаго столбца одно тѣло, а подъ этимъ тѣломъ многія другія въ порядкѣ уменьшенія сродства этихъ тѣлъ къ тѣлу, стоящему въ началѣ столбца; такъ что чѣмъ меньше имѣетъ тѣло сродства, тѣмъ ниже оно стоитъ въ таблицѣ. Онъ соглашается, что описанное выше раздѣленіе двухъ тѣлъ не всегда совершается вполнѣ (что́ онъ приписываетъ вязкости, тягучести, жидкости и другимъ причинамъ); но за этимъ исключеніемъ онъ вполнѣ и рѣшительно защищаетъ свои таблицы и понятія, выражающіяся въ нихъ.

Значеніе и достоинство такихъ таблицъ было громадно въ то время, да и въ настоящее время очень велико; онѣ дали химику возможность напередъ предсказать результаты какой угодно операціи. Потому что, когда даны извѣстныя вещества, то онъ тотчасъ же можетъ видѣть, какія изъ нихъ имѣютъ сильнѣйшее сродство между собою и, слѣдовательно, какіе могутъ произойти сложные составы. Жоффруа самъ представилъ множество поучительныхъ примѣровъ употребленія его таблицъ. Онѣ были немедленно приняты въ разныхъ сочиненіяхъ по химіи; напр. Макеръ *) помѣстилъ ихъ въ концѣ своей книги, «считая ихъ,»

---

*) *Pref*. p. 13.



какъ онъ говоритъ, «весьма полезными въ концѣ элементарнаго трактата; потому что онѣ какъ-бы собираютъ подъ одну точку зрѣнія самыя существенныя и основныя ученія, разсѣянныя по всему сочиненію».

Ученіе объ Избирательномъ Сродствѣ или Притяженіи, высказанное въ такой формѣ, заключало въ себѣ такую твердую истину, что она никогда никѣмъ серьёзно не колебалась, хотя и требовала дальнѣйшаго развитія и поправокъ. Существенныя улучшенія въ этомъ ученіи были сдѣланы Торберномъ Бергманомъ, профессоромъ въ Упсалѣ, въ его знаменитомъ сочиненіи: «Объ Избирательныхъ Притяженіяхъ», напечатанномъ въ 1775 г. Бергманъ замѣтилъ, что для того, чтобы предсказать результатъ извѣстнаго соединенія веществъ, нужно принимать въ соображеніе не только порядокъ притяженій, но и сумму этихъ притяженій, изъ которыхъ должно произойти новое сложное тѣло. Такимъ образомъ, напримѣръ *), если мы имѣемъ соединеніе изъ двухъ элементовъ *P*, *s*, (поташъ и купоросная кислота) и другое соединеніе *L*, *m*, (известь и соляная кислота), то хотя *s* имѣетъ бóльшее сродство къ *P*, чѣмъ къ *L*, однако сумма притяженій *P* къ *m* или *L* къ *s* гораздо больше, чѣмъ притяженіе между первоначальными соединеніями; и такимъ образомъ если мы смѣшаемъ эти два первоначальныя соединенія, то образуются новыя сложныя вещества *P*,*m* и *L*,*s*.

Таблица Избирательнаго Сродства, или Притяженія, измѣненная Бергманомъ, на основаніи его новыхъ воз-

---

*) Бергманъ, «*Объ избирательныхъ притяженіяхъ*», стр. 19.



зрѣній и исправленная сообразно расширившимся познаніямъ послѣдующаго времени, сдѣлалась гораздо важнѣе, чѣмъ была прежде. Дальнѣйшій шагъ, который предстояло сдѣлать, состоялъ въ опредѣленіи количествъ, въ какихъ соединяются элементы; но это ведетъ насъ въ новую область изслѣдованій, которыя были, правда, естественнымъ слѣдствіемъ изслѣдованій Жоффруа и Бергмана. Однако въ 1803 г. знаменитый химикъ Бертолетъ напечаталъ сочиненіе («Essai de Statique Chimique»), цѣлью котораго было, повидимому, отодвинуть химію назадъ въ то положеніе, въ какомъ она находилась до Жоффруа. Потому что Бертолетъ утверждалъ, что законовъ химическихъ соединеній нельзя опредѣлить и они не зависятъ только отъ природы соединяющихся веществъ, но что они неопредѣленны и зависятъ отъ количества веществъ и отъ другихъ обстоятельствъ. Прустъ опровергалъ это мнѣніе; но Бертолетъ, какъ говоритъ Берцеліусъ *), защищался съ такимъ остроуміемъ, что читатель медлилъ произнести свое сужденіе о спорномъ предметѣ; однако большее количество фактовъ окончательно рѣшало вопросъ въ пользу Пруста.

Прежде чѣмъ мы перейдемъ къ результатамъ этихъ изслѣдованій, мы еще должны сказать о томъ, какъ химія расширила свои изслѣдованія обративши ихъ на горѣніе, также какъ и на смѣшеніе тѣлъ, на тѣла воздухообразныя, также какъ на жидкія и твердыя, и на вѣсъ тѣлъ вмѣстѣ съ другими качествами. Мы кратко и скажемъ теперь объ этихъ трехъ шагахъ химіи.

*) См. его «Химію», т. III, стр. 23.



ГЛАВА IV.

Ученіе объ Окисленіи и Горѣніи.— Флогистическая теорія.

ПОЯВЛЕНІЕ теоріи Бехера и Сталя.—Необходимо прежде всего напомнить здѣсь, что мы излагаемъ исторію только прогресса химіи, а не ошибокъ ея, что мы имѣемъ дѣло съ различными ученіями настолько, насколько они были истинны и оставили послѣ себя слѣды въ принятой теперь системѣ химическихъ истинъ. Флогистическая теорія была побѣждена и замѣнена кислородной теоріей. Но изъ-за этого обстоятельства мы не должны однако упустить изъ виду дѣйствительно здравой и навсегда сохранившейся въ наукѣ доли тѣхъ воззрѣній, какія имѣли основатели флогистической теоріи. Они соединили вмѣстѣ, какъ процессы одинаковаго рода, такія измѣненія и явленія, которыя на первый взглядъ не имѣютъ ничего общаго, каковы напр. окисленіе, горѣніе и дыханіе. А эта ихъ классификація вѣрна; и важность такого соединенія нисколько не умаляется, какое бы мы ни принимали объясненіе самихъ процессовъ.

Два химика, которымъ приписывается заслуга этого шага и установленіе флогистической теоріи, связанной съ нимъ, были Іоганнъ Іоахимъ Бехеръ и Георгъ Эрнестъ Сталь. Первый былъ профессоромъ въ Майнцѣ и врачемъ баварскаго курфирста (род. 1625 г. и ум. 1682 г.); а второй былъ профессоромъ въ Галле, а впослѣдствіи королевскимъ врачемъ въ Берлинѣ (род. 1660 г. и ум. 1734 г.). Эти два человѣка, такъ много сдѣлавшіе для одной цѣли, были противоположны по своимъ характерамъ. Бехеръ былъ открытый и горячій человѣкъ, изучавшій химію съ энтузіазмомъ, говорившій о себѣ и о своихъ работахъ съ любовью и сообщительностью, которыя были и привлекательны и забавны. Сталь же былъ учитель съ большимъ талантомъ и вліяніемъ; но его обвиняли въ высокомѣріи и сварливости—свойства, которыя очень хорошо выражаются въ той манерѣ, съ какой онъ въ своихъ сочиненіяхъ предсказываетъ напередъ неблагосклонный пріемъ ихъ и вооружается на это. Но справедливость требуетъ прибавить къ этому, что онъ говорилъ о Бехерѣ, своемъ предшественникѣ, всегда съ признательностью за то, чѣмъ онъ былъ ему обязанъ, и сильно настаивалъ на томъ, что Бехеру принадлежитъ честь основанія вѣрной системы. Это обстоятельство много говоритъ въ пользу справедливости и благородства Сталя.

Мнѣнія Бехера были высказаны въ первый разъ скорѣе подъ видомъ исправленія, чѣмъ опроверженія ученія о трехъ простыхъ элементахъ, какими считались соль, сѣра и ртуть. Особенность его воззрѣній состояла въ томъ, что онъ приписывалъ сѣрѣ особен-

ныя заслуги, которыя впослѣдствіи заставили Сталя дать этому элементу имя флогистона. Бехеръ былъ довольно проницателенъ для того чтобы видѣть, что превращеніе металловъ въ землистую форму (calx), образованіе сѣрной кислоты изъ сѣры суть операціи, связанныя одной общей аналогіей и представляющія одинаковый процессъ горѣнія или сожиганія. Изъ этого онъ выводилъ заключеніе, что металлъ состоитъ изъ земли и еще изъ какого-то элемента, который посредствомъ процесса горѣнія отдѣляется отъ него. Подобнымъ же образомъ, онъ предполагалъ, что сѣра состоитъ изъ сѣрной кислоты, которая и остается послѣ ея сожиганія, и изъ особенной горючей части, или истинной сѣры, которая во время горѣнія улетаетъ. Бехеръ сильно настаиваетъ на этомъ различіи между его сѣрой, какъ элементомъ, и между той сѣрой, какую назвали этимъ словомъ его предшественники, ученики Парацельса.

Нужно считать доказательствомъ обширныхъ знаній и таланта Сталя то, что онъ ясно увидѣлъ, какая часть въ воззрѣніяхъ Бехера содержитъ въ себѣ общую истину и имѣетъ непреложное значеніе. Хотя онъ вездѣ выдаетъ излагаемыя имъ сужденія за теоретическія мнѣнія Бехера (Beccheriana sunt, quae profero) *); однако несомнѣнно, что ему принадлежитъ заслуга не только того, что онъ доказалъ эти воззрѣнія болѣе полно и приложилъ ихъ болѣе широко, чѣмъ его предшественникъ, но и того, что онъ понялъ ихъ съ такою отчетливостью и опредѣлен-

*) Сталь, «*Praef. ad Specim. Becch.*», 1703.

ностью, какихъ не было у Бехера. Въ 1697 г. явилось сочиненіе Сталя: «Zymotechnia fundamentalis» (Ученіе о броженіи) «simulque experimentum novum sulphur verum arte producendi». Въ этомъ сочиненіи (кромѣ разныхъ другихъ сужденій, которыя авторъ считаетъ весьма важными) изложено еще мнѣніе Бехера въ весьма отчетливой формѣ; именно, что процессъ образованія сѣры изъ сѣрной кислоты и процессъ возстановленія металловъ изъ ихъ землистыхъ формъ сходны между собой и оба состоятъ въ присоединеніи извѣстнаго горючаго вещества, которое Сталь назвалъ флогистономъ (съ греч. слова φλογίστου горючій). Опытъ, который съ особенной рѣзкостью выставленъ въ этомъ сочиненіи *), состоитъ въ полученіи сѣры изъ сѣрнокислаго поташа (или изъ соды) посредствомъ сплавленія соли съ щелочью и прибавленія угля для замѣны флогистона. Это и есть experimentum novum, о которомъ говорится въ заглавіи сочиненія. Сталь напечаталъ описаніе этого опыта; но какъ будто самъ жалѣетъ объ этой своей откровенности. «Онъ самъ сознается,» говоритъ онъ, «что не напечаталъ бы этого опыта, составляющаго настоящее основаніе Бехерова мнѣнія о свойствѣ сѣры, еслибы его не вызвало на это заносчивое притязаніе нѣкоторыхъ изъ его современниковъ.»

Съ этого времени довѣріе Сталя къ своей теоріи становилось все больше и тверже, какъ видно изъ его послѣдующихъ сочиненій. Едвали нужно здѣсь прибавлять, что данное имъ объясненіе явленій мо-

*) Ibid. p. 117.

жетъ быть легко переведено на языкъ новой теоріи. По нашимъ воззрѣніямъ, при образованіи кислотъ и землистыхъ металловъ или окисей къ тѣламъ прибавляется кислородъ, а не уходитъ флогистонъ; тоже бываетъ и при горѣніи. Уголь, который по предположенію Сталя представляетъ собой въ этомъ опытѣ горючее вещество, на самомъ дѣлѣ поглощаетъ освобождающійся при опытѣ кислородъ. Подобнымъ же образомъ, когда кислота растворяетъ металлъ и по настоящей теоріи соединяется съ нимъ и переводитъ его въ окись, то, по предположенію Сталя, здѣсь отъ металла отдѣляется флогистонъ и соединяется съ кислотой. Что объясненія флогистической теоріи вообще могутъ быть переведены на языкъ кислородной теоріи только превращеніемъ роли горючаго элемента, это показываетъ намъ, что флогистическая теорія была важнымъ шагомъ къ новымъ ученіямъ.

Вопросъ, происходитъ ли при подобныхъ процессахъ присоединеніе новаго вещества, или отдѣленіе его, былъ рѣшенъ только при помощи вѣсовъ; и рѣшеніе его относится къ слѣдующему періоду науки. Но мы можемъ замѣтить, что Бехеръ и Сталь уже замѣтили, что металлъ, превращаясь въ землистый видъ, увеличивается въ вѣсѣ; однако этотъ фактъ въ то время еще не могъ стать однимъ изъ основаній теоріи.

Нѣкоторые говорятъ *), что при объясненіи указанныхъ процессовъ принять флогистическую теорію, т. е. предположить, что эти процессы состоятъ въ

---

*) Гершель, «*Introd. to Nat. Phil.*» p. 300.

отдѣленіи, а не въ прибавленіи, — это значило «изъ двухъ возможныхъ путей выбрать худшій, какъ бы для того, чтобы доказать извращенность человѣческаго ума». Но мы не должны забывать, какъ естественно было предполагать, что при горѣніи нѣкоторая часть тѣла уничтожается или удаляется; и заслуга Бехера и Сталя состоитъ не въ томъ, что они выбрали одинъ путь или другой, но въ томъ, что они прошли своимъ путемъ до той точки, гдѣ начиналось это раздѣленіе его на двѣ отрасли. Что они, достигши этого раздѣленія, прошли еще нѣсколько по ложному пути, это конечно была ошибка, но эта ошибка нисколько не умаляетъ заслугъ и значеніе прогресса, дѣйствительно ими сдѣланнаго. Было бы очень легко показать изъ сочиненій химиковъ, державшихся флогистической теоріи, какія важныя и обширныя истины они выражали просто и ясно при ея помощи.

Что горячность и энтузіазмъ благопріятствуютъ дѣланію великихъ открытій въ наукѣ, — изъ этого правила не можетъ быть исключеніемъ характеръ Бехера. Въ предисловіи своемъ *), обращаясь къ благосклонному читателю его «Physica subterranea», онъ говоритъ о химикахъ, какъ о странномъ разрядѣ людей, которые по какому-то почти безсмысленному побужденію ищутъ для себя удовольствій въ дыму и парахъ, въ копоти и пламени, въ ядахъ и бѣдности. Но среди этихъ непріятныхъ вещей, говоритъ онъ, я живу такъ пріятно, что я скорѣе согласился бы умереть, чѣмъ помѣняться мѣстомъ съ персидскимъ

*) Франкфуртъ 1681.

царемъ. И въ самомъ дѣлѣ онъ вполнѣ заслуживаетъ удивленія, какъ первый труженикъ, который предался работамъ подлѣ печки и въ лабораторіи, не утѣшая себя никакими золотыми надеждами. «Царство мое» — говоритъ онъ — «не отъ міра сего. Схвативъ за рукоятку мой кувшинъ, я думаю, что я нашелъ истинный методъ изученія этихъ предметовъ. Только псевдо-химики ищутъ золота; истинный же естествоиспытатель ищетъ науки, которая драгоцѣннѣе всякаго золота».

Однако «Physica subterranea» не обратила къ себѣ никого. Сталь съ своей обыкновенной манерой выражать негодованіе говоритъ *): «нечего удивляться, что даже теперь это сочиненіе не нашло себѣ ученика между физиками или химиками, и тѣмъ менѣе защитника». И потомъ далѣе: «это сочиненіе пріобрѣло мало репутаціи или почета, или, говоря откровенно, оно, сколько я знаю, вовсе не пріобрѣло ихъ». Въ 1671 г. Бехеръ напечаталъ дополненіе къ этому сочиненію и въ немъ показалъ, какъ можно извлекать металлы изъ ила и песку. Онъ предлагалъ въ Вѣнѣ испробовать на опытѣ его способы; но оказалось, что въ Вѣнѣ никто не интересовался подобными новостями. Послѣ этого баронъ д'Изола посовѣтовалъ ему съ этой цѣлью отправиться въ Голландію. Послѣ многихъ отказовъ и неудовольствій онъ принужденъ былъ оставить Голландію изъ страха передъ своими кредиторами. Послѣ этого вѣроятно онъ отправился въ Англію, гдѣ изслѣдовалъ Шотландскія и Корнвал-

*) «Praef. Phys. Subt.», 1703.

лійскія мины. Говорятъ, онъ умеръ въ Лондонѣ въ 1682 г.

Сочиненія Сталя обратили на себя больше вниманія и вызвали споры о «такъ называемой сѣрѣ». Сначала многіе сомнѣвались въ возможности его опыта и спорили противъ него,—чтò, какъ онъ замѣчаетъ, было нелѣпо, потому что каждый могъ рѣшить споръ опытомъ. Затѣмъ многіе не вѣрили, дѣйствительно ли вещество, полученное посредствомъ этого опыта, есть чистая сѣра. Наконецъ заподозривали даже оригинальность его ученія,—чтò, какъ онъ самъ говоритъ, было совершенно несправедливо. Для защиты и дальнѣйшаго развитія своихъ ученій, онъ напечаталъ въ различное время: «Specimen Beccherianum» въ 1703, «Documentum Theoriae Beccherianae», разсужденіе «De Anatomia Sulphuris Artificialis» и наконецъ «Случайныя мысли о такъ-называемой сѣрѣ». Въ этомъ послѣднемъ сочиненіи, которое явилось въ 1718 г. на нѣмецкомъ языкѣ, онъ изложилъ историческій и систематическій обзоръ своихъ мнѣній о природѣ солей и флогистона.

Принятіе и примѣненіе этой теоріи.—Теорія, по которой образованіе сѣрной кислоты, возстановленіе металловъ изъ ихъ землистой формы суть процессы сходные и состоятъ въ присоединеніи къ тѣламъ флогистона, распространилась быстро и далеко, такъ что составилась цѣлая Флогистическая Школа. Изъ Берлина, ея первоначальнаго мѣстопребыванія, она распространилась по всѣмъ странамъ Европы. Что эта теорія стала общепринятой, это видно не только изъ того, что вошелъ въ употребленіе терминъ «флоги-

стонъ» съ объясненіями, связанными съ нимъ, но и изъ того, что принята была номенклатура, основанная на этихъ объясненіяхъ. Такимъ образомъ когда Пристли въ 1774 г. открылъ кислородъ, то этотъ газъ былъ названъ дефлогистированнымъ воздухомъ; и когда Шеле впослѣдствіи открылъ хлоръ, то и этотъ газъ назвали дефлогистированною морскою солью, тогда какъ азотъ, не имѣющій расположенія къ горѣнію и насыщенный, какъ предполагаетъ теорія, флогистономъ, былъ названъ флогистированнымъ воздухомъ.

Эта фразеологія была изгнана изъ употребленія антифлогистическою или кислородною теоріею. Однако даже мемуары по химіи газовъ Кавендиша наполнены еще терминами флогистической теоріи, хотя его изслѣдованія привели его уже близко къ новой теоріи. Мы должны говорить теперь объ этихъ изслѣдованіяхъ и о послѣдовавшей за ними революціи въ наукѣ.

ГЛАВА V.

Химія Газовъ. — Блекъ. — Кавендишъ.

Изученіемъ свойствъ воздухообразныхъ веществъ или пневматической химіи, какъ она иногда называется, занялись химики XVIII-го столѣтія; и это изученіе повело къ тѣмъ великимъ открытіямъ, какія сдѣланы были въ наукѣ въ этотъ періодъ. Самыя существенныя истины, къ которымъ повели эти изслѣдованія, были слѣдующія: что газы должны быть причислены къ числу составныхъ частей, входящихъ въ твердыя и жидкія тѣла, и что въ этомъ случаѣ, какъ и во всѣхъ другихъ случаяхъ соединенія тѣлъ, сложное тѣло всегда равно суммѣ входящихъ въ него элементовъ. Впрочемъ на послѣднее положеніе нельзя смотрѣть какъ на открытіе, потому что оно часто было высказываемо, хотя и мало прилагалось къ дѣлу. Такое приложеніе можно было сдѣлать съ успѣхомъ и пользою только тогда, когда приняты были въ соображеніе и газообразныя тѣла вмѣстѣ съ другими.

Только послѣ этого это положеніе получило надлежащее значеніе и произвело революцію въ химіи.

(2-е изд.) [Хотя собственно открытія Блека пролили новый и яркій свѣтъ на тотъ способъ, посредствомъ котораго газообразные элементы становятся твердыми въ тѣлахъ и опредѣляютъ ихъ свойства; однако понятіе о томъ, что твердыя тѣла заключаютъ въ себѣ такіе газообразные элементы, было уже не ново въ этотъ періодъ. Вернонъ Гаркуръ показалъ *), что Ньютонъ и Бойль въ своихъ соображеніяхъ допускали существованіе различнаго рода газовъ, способныхъ принимать твердую форму въ тѣлахъ. Въ слѣдующей главѣ (VI) говорится о взглядахъ Рея, Гука и Майова относительно роли газовъ въ химіи, какъ о приготовленіяхъ къ кислородной теоріи.]

Однако не смотря на эти предуказанія и предуготовленія заслуга этого великаго шага въ пневматической химіи справедливо приписывается Блеку, бывшему впослѣдствіи профессоромъ въ Эдинбургѣ, но имѣвшему только 24 года въ то время, когда онъ сдѣлалъ свое открытіе **). Онъ нашелъ, что различіе между ѣдкою известью и обыкновеннымъ известковымъ камнемъ состоитъ въ томъ, что это послѣднее вещество состоитъ изъ перваго только еще съ примѣсью извѣстнаго газа, который онъ назвалъ постояннымъ газомъ (угольная кислота). Онъ нашелъ также, что магнезія, ѣдкій поташъ и ѣдкая сода соединяются съ тѣмъ же газомъ и даютъ такіе же

*) «Phil. Mag». 1846.

**) Томсонъ, *Hist. Chem.* I, 317.



результаты. Это открытіе, естественно, повело за собою новое объясненіе перемѣнъ, происходящихъ въ этихъ тѣлахъ. Щелочи становились ѣдкими, какъ казалось, отъ соединенія ихъ съ живою или негашеною известью; и Блекъ сначала предполагалъ, что онѣ подвергаются этому измѣненію оттого, что заимствуютъ огненную матерію изъ негашеной извести. Но когда онъ замѣтилъ, что известь при гашеніи не уменьшается, а напротивъ увеличивается по объему, тогда онъ основательно предположилъ, что щелочи становятся ѣдкими оттого, что онѣ отдаютъ свой газъ извести. Это открытіе было въ первый разъ высказано Блекомъ въ его диссертаціи, прочитанной имъ въ 1755 г. при полученіи степени доктора въ Эдинбургскомъ университетѣ.

Химія газовъ разработывалась и другими изслѣдователями. Генрихъ Кавендишъ около 1755 г. изобрѣлъ аппаратъ, въ которомъ газообразныя вещества сохранялись подъ водою, такъ что ихъ удобнѣе было подвергать разнымъ операціямъ и изслѣдованіямъ. Этотъ гидро-пневматическій аппаратъ или, какъ онъ иногда называется, пневматическая ванна сталъ съ этого времени одной изъ самыхъ необходимыхъ частей химической лабораторіи. Кавендишъ *) въ 1766 г. доказалъ тожество свойствъ постояннаго газа, добытаго изъ различныхъ веществъ, и указалъ на особенныя качества горючаго воздуха (названнаго впослѣдствіи водороднымъ газомъ), который скоро обратилъ на себя всеобщее вниманіе, такъ какъ онъ былъ въ 9 разъ

*) «Phil. Trans.», 1766.



легче обыкновеннаго воздуха и вслѣдствіе этого употреблялся для наполненія и поднятія шаровъ. Надежда на новыя открытія въ этомъ предметѣ привлекла къ нему дѣятельный и предпріимчивый умъ Пристли, сочиненіе котораго «Experiments and Observations on different kinds of air» явилось въ 1744—79 г. Въ этомъ сочиненія онъ описываетъ безчисленное множество различныхъ опытовъ, результатомъ которыхъ было открытіе новыхъ родовъ воздуха: флогистированнаго воздуха (азотнаго газа), селитреннаго воздуха (газа) и дефлогистированнаго воздуха (кислороднаго газа).

Но открытіе новыхъ веществъ, хотя и имѣло большую цѣну для химіи сообщивъ ей совершенно новые матеріалы, было однакоже не такъ важно, какъ открытіе способовъ соединенія этихъ веществъ. Между такими открытіями самое первое мѣсто занимаетъ открытіе Кавендиша, публикованное въ «Philosophical Transactions» за 1784 годъ и доказавшее, что вода естъ сложное тѣло, состоящее изъ двухъ газовъ, кислорода и водорода, посредствомъ соединенія этихъ газовъ. Онъ говоритъ *), что «эти опыты онъ производилъ главнымъ образомъ съ цѣлію найти причину того измѣненія въ объемѣ, которое, какъ извѣстно, претерпѣваетъ обыкновенный воздухъ во всѣхъ случаяхъ, когда онъ дѣлается флогистированнымъ». Сдѣлавъ множество неудачныхъ попытокъ, онъ нашелъ наконецъ, что когда для этого флогистированія (или сожиганія) употребляется горючій газъ, то при этомъ уменьшеніе объема обыкновеннаго воздуха со-

*) «Phil. Trans.» 1784, p. 119.

провождается образованіемъ капелекъ воды въ аппаратѣ *). Изъ этого онъ вывелъ заключеніе **), что «почти весь горючій воздухъ и 1/5 обыкновеннаго воздуха превращаются въ чистую воду.»

Лавуазье, для изслѣдованій котораго этотъ результатъ, какъ мы скоро увидимъ, былъ весьма важенъ, занимался около того же времени 1783) подобными же опытами и имѣлъ уже успѣхъ †), когда узналъ отъ Благдена, присутствовавшаго при опытахъ, что Кавендишъ сдѣлалъ это открытіе нѣсколькими мѣсяцами раньше. Соединеніе или синтезъ воды былъ тотчасъ же подтвержденъ соотвѣтствующимъ анализомъ. Это открытіе очевидно лежало на прямой дорогѣ химическихъ изслѣдованій того времени. Оно имѣло большія послѣдствія относительно взглядовъ на составъ тѣлъ. Небольшое количество воды, получавшееся при этихъ опытахъ, легко было не замѣтить и оно дѣйствительно не замѣчалось прежде, однако, какъ теперь оказалось, въ этой водѣ заключался ключъ къ полному объясненію всего явленія.

Воззрѣнія Кавендиша, несмотря на нѣкоторыя возраженія противъ нихъ Кирвана †), были приняты всѣми съ сочувствіемъ и удивленіемъ. Но эти открытія имѣютъ такую тѣсную связь съ новой теоріей Лавуазье, отвергавшей флогистонъ, что мы не можемъ дальше продолжать исторію химіи, не изложивъ сейчасъ же этой новой теоріи.

---

*) Ibid. p. 128. **) Ibid. p. 129.
†) «Mém. Ac. de Paris», 1781, p. 472.
††) «Phil. Trans.» 1784, p. 154.

(2-е изд.) [Я уже сказалъ въ другомъ мѣстѣ *) по поводу недавнихъ попытокъ отнять у Кавендиша честь этого открытія состава воды и приписать ее Уатту, что Уаттъ не только не предупредилъ, но даже вполнѣ не понялъ открытія Кавендиша и Лавуазье. Тамъ же я высказалъ несогласіе съ воззрѣніями Вернона Гаркура, который говоритъ *), что «Кавендишъ взялъ изъ общаго потока гипотезъ свою теорію горѣнія и свое ученіе о сродствѣ невѣсомой матеріи къ вѣсомой, соединивъ такимъ образомъ химическія соображенія съ физическими; затѣмъ онъ исправилъ теорію и съ удивительнымъ искусствомъ примѣнилъ ее къ дѣйствительнымъ явленіямъ, не подводя факты подъ теорію, а напротивъ теорію приспособляя къ фактамъ».

Я убѣжденъ, что споръ, завязавшійся недавно объ этомъ предметѣ, не оставитъ ни малѣйшаго сомнѣнія въ умѣ всякаго, кто разберетъ подлинные документы, въ томъ, что Кавендишу принадлежитъ честь этого открытія, которую въ его время никто и не оспаривалъ у него. Напечатанный теперь протоколъ или подлинный журналъ его опытовъ †) показываетъ, что онъ установилъ сущность вопроса еще въ іюлѣ 1781 г. Его опыты были описаны въ извлеченіи изъ записки Пристли, сдѣланномъ д-ромъ Мати секретаремъ Королевскаго Общества, въ іюнѣ 1783 г. Въ іюнѣ же 1783 г. Благденъ сообщилъ свѣдѣніе

*) «Философія Индукт. Наукъ», кн. VI, гл. IV.

**) «Address to the British Association», 1839.

†) Въ приложеніи къ «*Address*» Гаркура.

объ опытахъ Кавендиша Лавуазье въ Парижѣ. Письмо Уатта, заключающее въ себѣ его гипотезу, «что вода составлена изъ дефлогистированнаго воздуха и флогистона, лишенныхъ части своей скрытой, или элементарной теплоты, и что флогистированный или чистый воздухъ составленъ изъ воды, лишенной ея флогистона и соединенной съ элементарною теплотою и свѣтомъ»,— не было извѣстно до ноября 1783 г. Даже еслибы эти слова Уатта и могли навести на мысль объ опытѣ, подобномъ опытамъ Кавендиша,— что́ едвали возможно,—то факты и числа доказываютъ, что это было не такъ.

Опытъ Кавендиша былъ вызванъ опытомъ Варльтира, читавшаго химію въ Бирмингамѣ, который сожигалъ гремучую смѣсь водорода съ атмосфернымъ воздухомъ въ закрытомъ сосудѣ для опредѣленія того, есть ли теплота вѣсомая матерія.]

———

ГЛАВА VI.

Эпоха Кислородной Теоріи.—Лавуазье.

§ 1. Приготовительный періодъ къ теоріи и появленіе ея.

Мы достигли теперь великой эпохи въ исторія химіи. Немногія революціи въ наукѣ возбудили къ себѣ такъ скоро и такъ много всеобщаго вниманія, какъ введеніе кислородной теоріи. Простота и симметрія въ способахъ соединенія, какъ она принимала ихъ, и кромѣ того составленіе и повсемѣстное принятіе ея номенклатуры, которая примѣнялась очень удобно ко всѣмъ веществамъ и которая однимъ названіемъ тѣла уже указывала на его составъ,—дали этой теоріи почти непреодолимую силу надъ умами людей. Однако мы должны хладнокровно прослѣдить исторію ея введенія.

Антуанъ Лоранъ Лавуазье, знаменитый французскій химикъ, съ усердіемъ и искусствомъ занимался тѣми же вышеописанными изслѣдованіями, какими занимались Блекъ, Кавендишъ и Пристли. Въ 1774 г.

онъ показалъ, что при сожиганіи металловъ въ воздухѣ или, какъ тогда говорили, при превращеніи ихъ въ землистую форму, металлы увеличиваются въ вѣсѣ, настолько именно, насколько уменьшается вѣсъ воздуха, въ которомъ они сгараютъ. Казалось, что это открытіе можетъ вдругъ разрушить тотъ взглядъ, по которому чистый или простой металлъ состоитъ изъ флогистона, присоединившагося къ землистой формѣ его. Однако современники Лавуазье были далеки отъ того, чтобы разстаться съ господствующимъ воззрѣніемъ; и нужно было много сильныхъ аргументовъ, чтобы убѣдить ихъ въ справедливости новаго воззрѣнія. Подобныя убѣдительныя доказательства собирались очень быстро. Такимъ образомъ, когда Пристли открылъ дефлогистированный воздухъ въ 1774 году, Лавуазье показалъ въ 1775 году что постоянный воздухъ состоитъ изъ угля и дефлогистированнаго или чистаго воздуха; потому что ртуть въ землистой формѣ, если ее нагрѣвать только одну, даетъ чистый воздухъ, между тѣмъ какъ если нагрѣвать ее съ углемъ, то она даетъ постоянный воздухъ *), который поэтому и названъ былъ углекислымъ газомъ.

Затѣмъ Лавуазье показалъ, что атмосферный воздухъ состоитъ изъ чистаго или жизненнаго газа и нежизненнаго газа, который онъ поэтому назвалъ азотомъ. Онъ нашелъ, что жизненный газъ есть дѣятельный агентъ при горѣніи, окисленіи, превращеніи металловъ въ землистую форму и при дыханіи. Всѣ эти процессы аналогичны между собою; всѣ состоятъ въ раз-

*) «Mém. Ac. de Par.» 1775.



ложенія атмосфернаго воздуха и въ поглощеніи чистой или жизненной части его.

Такимъ образомъ онъ пришелъ къ заключенію, что этотъ чистый газъ присоединяется къ тѣламъ во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, въ которыхъ по прежде принятой теоріи отдѣлялся отъ нихъ флогистонъ и на оборотъ. Онъ далъ названіе кислорода (principe oxygène) *), «этому веществу, которое, соединяясь съ металлами, переводитъ ихъ въ землистый видъ, а соединяясь съ горючими веществами, образуетъ кислоты».

Эта новая теорія объяснила всѣ факты, которые объяснялись и старой теоріей; но кромѣ того въ ея пользу говорили вѣсы. Однако оставались еще нѣкоторыя кажущіяся возраженія противъ нея. При дѣйствіи разведенныхъ кислотъ на металлы выдѣлялся горючій газъ. Откуда происходилъ этотъ газъ? Открытіе разложенія воды удовлетворительно отвѣтило на этотъ вопросъ и возраженіе противъ теоріи обратило въ доказательство ея. Такимъ образомъ разложеніе воды было однимъ изъ самыхъ рѣшительныхъ событій, опредѣлившихъ судьбу ученія Лавуазье; и оно главнымъ образомъ убѣдило химиковъ въ вѣрности этого новаго ученія. Въ послѣдующіе годы Лавуазье показалъ согласіе своей теоріи со всѣмъ тѣмъ, чтó было открыто относительно состава алкоголя, масла, животныхъ и растительныхъ веществъ и многихъ другихъ тѣлъ.

Намъ нѣтъ необходимости останавливаться долго на доказательствахъ этой теоріи; но мы все-таки должны

*) «Mém. Ac. Par.», 1781, p. 448.

напомнить нѣкоторыя обстоятельства изъ ея первоначальной исторіи. Рей, французскій естествоиспытатель, напечаталъ въ 1630 г. книгу, въ которой онъ занимался изслѣдованіемъ причинъ увеличенія вѣса металловъ, когда они превращаются въ землистый видъ *). Онъ говоритъ: «Такимъ образомъ, основываясь на приведенныхъ основаніяхъ, я отвѣчаю на этотъ вопросъ и съ увѣренностію утверждаю, что увеличеніе вѣса происходитъ отъ воздуха, который, вслѣдствіе жара въ печи сгущается, становится тяжелѣе и плотнѣе». Гукъ и Майовъ держались того мнѣнія, что воздухъ содержитъ въ себѣ «селитряный спиртъ», который и есть агентъ горѣнія. Но Лавуазье отвергалъ всякую мысль о томъ, будтобы онъ заимствовалъ что-либо для своей теоріи изъ этихъ источниковъ. И въ самомъ дѣлѣ, очень легко себѣ представить, что общепринятыя обобщенія и объясненія флогистической теоріи отодвинули на задній планъ и держали въ неизвѣстности всѣ эти раннія объясненія горѣнія. Заслуга Лавуазье состоитъ въ томъ, что онъ соединилъ общія воззрѣнія Сталя съ исправленными и доказанными догадками Рея и Майова.

Лавуазье болѣе чѣмъ кто-либо другой могъ имѣть надежду и право на великое открытіе по своему юношескому энтузіазму къ наукѣ, по своимъ обширнымъ знаніямъ и по своему неутомимому трудолюбію. Его отецъ **), человѣкъ съ значительнымъ состояніемъ, далъ ему такое воспитаніе, что наука могла стать един-

*) Томсонъ, «*Hist. of Chem.*» II, 95.
**) «Biogr. Univ.», статья «Лавуазье».



ственной профессіей его сына; ревностный ученый собралъ вокругъ себя дѣятельныхъ испытателей природы того времени, которые разъ въ недѣлю собирались въ его домѣ и занимались всякаго рода опытами. Въ этой школѣ и развивалась постепенно новая химія. Черезъ нѣсколько лѣтъ послѣ обнародованія первыхъ опытовъ Пристли, Лавуазье уже имѣлъ какъ-бы предчувствіе той теоріи, которую онъ впослѣдствіи составилъ. Въ 1772 г. онъ представилъ секретарю академіи замѣтку *), которая заключала въ себѣ зародышъ его будущаго ученія. Въ объясненіе этого поступка онъ говоритъ: «Въ настоящее время существуетъ родъ соревнованія въ наукѣ между Франціей и Англіей; это соревнованіе даетъ важность новымъ опытамъ, но иногда бываетъ причиною того, что ученые той или другой націи спорятъ о правѣ открытія съ дѣйствительнымъ авторомъ открытія». Въ 1777 г. издатель мемуаровъ академіи говорилъ уже, что эта новая теорія разрушала теорію Сталя; но она стала общепринятой уже гораздо позже.

§ 2. Принятіе и подтвержденіе кислородной теоріи.

Кислородная теорія чрезвычайно быстро распространилась между лучшими естествоиспытателями **). Въ 1785 году, т. е. тотчасъ послѣ того какъ Кавендишъ произвелъ синтезъ воды, этимъ самымъ устранилось одно изъ самыхъ сильныхъ возраженій противъ нея, и Бертолетъ, уже знаменитый химикъ,

*) Томсонъ, II, 99. **) Томсонъ, II, 130.

обратился къ новой теоріи. Дѣйствительно она, особенно во Франціи, была до такой степени общепринята, что Фуркруа издалъ ее подъ именемъ «Французской Химіи,»—названіе, съ которымъ не соглашался самъ Лавуазье. Необыкновенное краснорѣчіе, съ которымъ Фуркруа читалъ лекціи въ Jardin des plantes, и успѣхъ этихъ лекцій не мало содѣйствовали распространенію кислородной теоріи. И названіе «апостола новой химіи», которое сначала было дано ему въ видѣ насмѣшки, онъ считалъ для себя справедливой похвалой *).

Гюйтонъ де-Морво, бывшій сначала самымъ горячимъ защитникомъ флогистической теоріи, по прибытіи въ Парижъ, скоро обратился къ ученію Лавуазье и послѣ того много содѣйствовалъ составленію номенклатуры, основанной на новой теоріи. Это установленіе номенклатуры, о которомъ мы скажемъ дальше нѣсколько словъ, утвердило новое ученіе и содѣйствовало дальнѣйшему ея распространенію. Деламетери однако все еще защищалъ старую флогистическую теорію, защищалъ ее сильно, а иногда слишкомъ рѣзко. Онъ былъ издателемъ «Journal de Physique»; и чтобы противодѣйствовать тому вліянію, какое онъ имѣлъ на публику черезъ этотъ журналъ, противники флогистической теоріи **) основали для распространенія своихъ мнѣній другое періодическое изданіе «Annales de Chimie».

Но въ Англіи успѣхъ новой теоріи былъ не такъ быстръ. Кавендишъ †) въ своемъ мемуарѣ 1784 г. говоритъ, что споръ между двумя враждебными теорія-

*) Кювье, *Eloges* I, p. 20.
**) Томсонъ II, 133.
†) «Phil. Trans.» 1784, p. 150.

ми еще не рѣшенъ. «Есть,» говоритъ онъ, «нѣсколько мемуаровъ Лавуазье, въ которыхъ онъ вполнѣ обходится безъ флогистона; и дѣйствительно не только вышеизложенные опыты, но и многія другія явленія объясняются по его теоріи такъ же или почти такъ же удовлетворительно, какъ и по общепринятой теоріи флогистона». Кавендишъ объяснялъ свои опыты согласно съ новыми воззрѣніями; однако не давалъ рѣшительнаго преимущества новой системѣ передъ старой. Но Кирванъ, другой англійскій химикъ, оспаривалъ новую теорію болѣе рѣшительно. По его собственной теоріи горючій воздухъ или водородъ есть ни что иное, какъ флогистонъ. Съ точки зрѣнія такой теоріи онъ написалъ сочиненіе, которое имѣло въ виду опровергнуть существенную часть кислородной теоріи. О точности и ясности, съ какою послѣдователи новой системы усвоили ея принципы, свидѣтельствуетъ то, что они тотчасъ же перевели на французскій языкъ это сочиненіе и въ концѣ каждой главы прибавили опроверженіе флогистическихъ доктринъ, заключавшихся въ ней. Лавуазье, Бертолетъ, Морво, Фуркруа и Монжъ были авторами этого любопытнаго сборника ученой полемики. Не менѣе замѣчательнымъ доказательствомъ искренности Кирвана было то, что онъ, несмотря на то, что занималъ первое руководящее мѣсто въ этомъ спорѣ, призналъ себя побѣжденнымъ и убѣдился доводами противниковъ. «Послѣ 10-ти лѣтней борьбы,» писалъ онъ *) къ Бертолету въ 1796 г., «я кладу оружіе и оставляю дѣло флоги-

*) Предисловіе къ «Химіи» Фуркруа, XIV.

стона». Блекъ шелъ почти той же дорогой. Изъ всѣхъ знаменитыхъ англійскихъ химиковъ только одинъ Пристли никогда не соглашался съ новымъ ученіемъ, несмотря на то, что его собственныя открытія такъ много содѣйствовали его подтвержденію. «Онъ», говоритъ Кювье *), «не падая духомъ и не отступая, видѣлъ, какъ самые искусные бойцы старой теоріи переходили на сторону враговъ ея; и когда Кирванъ уже послѣ всѣхъ измѣнилъ флогистону, Пристли остался одинъ на полѣ сраженія и послалъ новый вызовъ своимъ противникамъ въ мемуарѣ, адресованномъ имъ къ первымъ французскимъ химикамъ». Этотъ вызовъ былъ принятъ и отраженъ Аде́, который былъ въ то время (1798) французскимъ посланникомъ въ Соедпненныхъ Штатахъ, гдѣ было напечатано сочиненіе Пристли. Даже въ Германіи, мѣстѣ рожденія и постояннаго пребыванія флогистической теоріи, борьба за нее продолжалась недолго. Однако происходилъ сильный споръ, такъ какъ старые естествоиспытатели, по своему обыкновенію, выступили защитниками принятыхъ доктринъ. Но въ 1792 г. Клапротъ повторилъ передъ берлинской академіей всѣ главные опыты объ этомъ предметѣ; и «результатомъ было то, что Клапротъ и вся академія вполнѣ убѣдились въ истинѣ теоріи Лавуазье» **). Вообще принятіе и распространеніе въ ученомъ мірѣ теоріи Лавуазье, если сравнить его съ распространеніемъ великаго переворота, съ которымъ она почти равняется по своей важности и который былъ

*) Кювье, «*Похвальное слово Пристли*», стр. 208.

**) Томсонъ, II, 136.

произведенъ теоріей Ньютона, доказываетъ, что произошло значительное улучшеніе какъ въ средствахъ достиженія истины, такъ и въ томъ духѣ, въ какомъ эти истины развивались и примѣнялись.

Нѣкоторые англійскіе писатели *) высказывали мысль, что въ этомъ новомъ ученіи было не много оригинальнаго. Но еслибы дѣйствительно это ученіе было прежде извѣстно и очевидно, то что̀ мы должны думать о такихъ знаменитыхъ химикахъ, какъ Блекъ и Кавендишъ, которые медлили принимать это ученіе, когда оно явилось, или какъ Пристли и Кирванъ, которые даже опровергали его? Это обстоятельство доказываетъ по крайней мѣрѣ, что нужна была особая проницательность, чтобы увидѣть истину новаго ученія. Говорить, что большая часть матеріаловъ для теоріи Лавуазье уже существовала до него, значитъ утверждать, что его великая заслуга состояла въ обобщеніи, что̀ и должно быть всегда великой заслугой всякой новой теоріи. Дѣйствіе, произведенное обнародованіемъ его ученія, доказываетъ намъ, что онъ первый ясно понялъ идею о количественномъ составѣ тѣлъ и примѣнилъ ее ко множеству извѣстныхъ фактовъ. А это, какъ мы уже нерѣдко имѣли случай замѣчать, и составляетъ общій характеристическій признакъ всѣхъ индуктивныхъ открытій. Также точно и противъ оригинальности открытій Ньютона возражали тѣмъ, что они заключались уже въ открытіяхъ Кеплера. Дѣйствительно, они заключались въ открытіяхъ Кеплера,

---

*) Брандъ, «*Hist. Diss.*» въ «*Enc. Brit.*» 182; Лунинъ, «*Chem.*» въ «*Enc. Metr.*» 596.

но нуженъ былъ Ньютонъ для того, чтобы вывести изъ нихъ новыя открытія. Оригинальность кислородной теоріи доказывается тѣми, хотя и непродолжительными спорами и столкновеніями, которыя сопровождали ея установленіе и развитіе. А ея важность доказана тѣми перемѣнами, которыя она тотчасъ же произвела во всѣхъ отдѣлахъ науки.

Такимъ образомъ Лавуазье, болѣе счастливый, чѣмъ многіе изъ тѣхъ, которые прежде производили революціи въ наукѣ, видѣлъ, какъ его теорія была принята самыми знаменитыми людьми его времени и утвердилась спустя нѣсколько лѣтъ послѣ ея обнародованія. По обыкновенному ходу вещей слѣдовало бы ожидать, что послѣдніе годы его жизни протекутъ среди удивленія и почета, которыхъ вправѣ былъ ожидать патріархъ новой системы общепризнанныхъ истинъ. Но времена, въ которыя онъ жилъ, не давали благосостоянія никакимъ знаменитостямъ. Демократія, низвергшая во Франціи старыя политическія учрежденія и изгнавшая изъ страны знатныхъ дворянъ, не была энтузіастична, какъ можно было ожидать, и не удивлялась великой революціи, произведенной въ наукѣ, и не имѣла уваженія къ естественному благородству великаго открывателя. Лавуазье былъ заключенъ въ тюрьму по обвиненію въ томъ, будтобы онъ во время отправленія своей должности дѣлалъ подлоги и поддѣлки съ табакомъ; а собственною цѣлью его заключенія была, вѣроятно, конфискація его имущества *). Во время заключенія утѣшеніемъ его была наука, и

*) «Biogr. Univ.», статья о Лавуазье, написанная Кювье.

онъ занимался приготовленіемъ къ изданію своихъ бумагъ. Когда его привели предъ революціонный трибуналъ, онъ просилъ отсрочки на нѣсколько дней, для того, чтобы онъ могъ кончить изслѣдованія, результаты которыхъ, какъ онъ говорилъ, очень важны для блага человѣчества. Но суровый неучъ, котораго тогдашнее правительство сдѣлало судьей, отвѣчалъ ему, что республика не нуждается въ ученыхъ. Онъ былъ казненъ посредствомъ гильотины 8 мая 1794 г., на 52 году жизни. Этотъ случай представляетъ печальное доказательство того, что въ періоды политической жестокости невинность и заслуга, частныя добродѣтели и общественныя услуги, общее уваженіе и привлекательность характера, литературная слава и высокій геній не могутъ защищать тѣхъ, противъ кого ожесточена политическая власть,—какова бы она ни была,—отъ крайнихъ насилій и несправедливостей, совершаемыхъ подъ юридическими формами.

§ 3. Номенклатура Кислородной Теоріи.

Какъ мы уже сказали, самымъ сильнымъ орудіемъ для установленія и распространенія новой химической теоріи была систематическая номенклатура, основанная на ней и примѣненная ко всѣмъ химическимъ сложнымъ тѣламъ. Такая номенклатура вошла во всеобщее употребленіе тѣмъ скорѣе, что недостатокъ подобной системы чувствовался слишкомъ сильно прежде; такъ какъ названія, употреблявшіяся доселѣ, были фантастичны, произвольны и размножались безъ мѣры. Число открываемыхъ веществъ было такъ велико, что списокъ названій ихъ, даваемыхъ безъ всякаго руководя-

щаго принципа, случайно, по капризу или ошибкѣ, былъ слишкомъ многочисленъ и невыносимо неудобенъ. Даже еще прежде, чѣмъ распространилась теорія Лавуазье, эти неудобства вызывали попытки ввести какія-нибудь болѣе удобныя названія. Бергманъ и Блекъ составили списокъ придуманныхъ ими названій; и Гюйтонъ де-Морво, искусный и ученый юристъ въ Дижонѣ, еще прежде обращенія своего къ теоріи Лавуазье, составилъ въ 1782 г. систему номенклатуры, въ чемъ ему помогали и давали совѣты Бергманъ и Макеръ. Въ этой системѣ *) мы не находимъ многихъ изъ тѣхъ характеристическихъ признаковъ, которые имѣлъ методъ, принятый впослѣдствіи. Черезъ нѣсколько лѣтъ Лавуазье, де-Морво, Бертолетъ и Фуркруа соединились съ цѣлью составить номенклатуру, которая бы соотвѣтствовала новымъ теоретическимъ воззрѣніямъ. Такая номенклатура явилась въ 1787 г. и тотчасъ же вошла во всеобщее употребленіе; характеристическая черта этой системы состоитъ въ выборѣ простѣйшихъ коренныхъ словъ, которыми обозначены были вещества, и въ систематическомъ распредѣленіи окончаній для выраженія отношеній между веществами. Такимъ образомъ, напримѣръ, сѣра, соединяющаяся съ кислородомъ въ двухъ различныхъ пропорціяхъ, образуетъ двѣ кислоты, сѣрнистую и сѣрную; а эти кислоты въ соединеніи съ щелочными основаніями образуютъ сѣрнистыя и сѣрныя соединенія. А когда сѣра прямо соединяется съ другимъ элементомъ, то это соединеніе называется

*) «Journal de Physique», 1782, p. 370.



сѣрнымъ или сульфатомъ. Терминъ окись обозначаетъ низшую степень соединенія съ кислородомъ, чѣмъ кислота. «Méthode de nomenclature chimique» былъ напечатанъ въ 1787 г.; а въ 1789 г. Лавуазье издалъ свой «Трактатъ о Химіи», въ которомъ онъ старался еще болѣе разъяснить этотъ методъ. Въ предисловіи къ этому сочиненію онъ извиняется въ томъ, что ввелъ такъ много перемѣнъ, и въ оправданіе ссылается на авторитетъ Бергмана, который совѣтовалъ Морво «не жалѣть несобственныхъ названій; такъ какъ ученые охотно примутъ ихъ, а не ученые будутъ выучиваться скорѣе». Они до такой степени согласовались съ этимъ правиломъ, что ихъ система представляетъ не много аномалій; и хотя дальнѣйшій прогрессъ открытій и послѣдующія перемѣны въ теоретическихъ воззрѣніяхъ требуютъ дальнѣйшихъ перемѣнъ въ номенклатурѣ, однако очевиднымъ доказательствомъ искусства, съ какимъ составлена эта перемѣна названій, служитъ то, что въ теченіе цѣлаго полстолѣтія она была во всеобщемъ употребленіи, и что даже и теперь она полезнѣе и дѣйствительнѣе, чѣмъ всякая другая номенклатура, когда-либо существовавшая въ наукѣ.

ГЛАВА VII.

Приложеніе и исправленіе Кислородной Теоріи.

Такъ какъ химическая теорія, если она вѣрна, должна давать намъ возможность узнать внутренній составъ всякихъ тѣлъ, то легко представить себѣ, что новая химическая теорія должна была повести къ безчисленному множеству анализовъ и изслѣдованій различнаго рода. Нѣтъ необходимости перечислять ихъ здѣсь; и я не буду даже упоминать именъ разумныхъ и усердныхъ ученыхъ, трудившихся на этомъ полѣ. Самымъ поразительнымъ изъ этихъ анализовъ было сдѣланное Дэви въ 1807 и 1808 г. разложеніе земель и щелочей на ихъ металлическія основанія и на кислородъ; вслѣдствіе чего еще дальше расширилась аналогія между землями и землистыми формами металловъ, имѣвшая такое большое вліяніе на образованіе химическихъ теорій. Это открытіе, какъ по средствамъ, которыми оно было сдѣлано, такъ и по взглядамъ, къ которымъ оно повело, относится къ предмету, о которомъ мы будемъ говорить впослѣдствіи.

Но и теорія Лавуазье, какъ ни обширенъ былъ кругъ истинъ обнимаемыхъ ею, требовала также ограниченій и исправленій. Я не говорю здѣсь о нѣкоторыхъ ошибочныхъ мнѣніяхъ высказанныхъ основателемъ теоріи, напр. о томъ мнѣніи, что теплота, происходящая при горѣніи, даже при дыханіи, происходитъ отъ обращенія кислорода въ твердый видъ, подобно тому, какъ это бываетъ съ скрытой теплотой. Такія мнѣнія не имѣютъ необходимой связи съ общей идеей теоріи и потому объ нихъ можно не говорить здѣсь. Но и основное обобщеніе Лавуазье, что окисленіе есть всегда соединеніе съ кислородомъ, оказалось неосновательнымъ. Пунктъ, который послужилъ предметомъ спора съ этой точки зрѣнія, былъ составъ соляной и кислосоляной (muriaticum и oxymuriaticum) кислотъ, какъ ихъ назвалъ Бертолетъ, предполагая, что соляная кислота содержитъ кислородъ, а кислосоляная содержитъ еще больше кислорода. Въ опроверженіе такого воззрѣнія, развито было новое ученіе въ 1809 г. Гей-Люссакомъ и Тенаромъ во Франціи и Дэви въ Англіи. По этому ученію кислосоляная кислота есть простое тѣло, которое они назвали хлоромъ (chlorine), а соляная кислота есть соединеніе хлора съ водородомъ, и потому они назвали ее хлористоводородной кислотой. Можно замѣтить при этомъ, что спорнымъ пунктомъ при изслѣдованіи этого предмета былъ тотъ же пунктъ, около котораго вращались всѣ споры при установленіи кислородной теоріи, именно вопросъ о томъ,—при образованіи соляной кислоты изъ хлора выдѣляется ли кислородъ, или прибавляется водородъ и скрывается вода.

Въ теченіе этого спора обѣ стороны согласились въ томъ, что соединеніе сухой соляной кислоты съ аммiакомъ составляетъ самый существенный пунктъ, такъ называемый experimentum crucis; потому что если изъ соединенія этихъ веществъ произойдетъ вода, то значитъ въ соляной кислотѣ есть вода. Дэви, въ бытность свою въ Эдинбургѣ въ 1812 г., произвелъ этотъ опытъ въ присутствіи многихъ извѣстныхъ естествоиспытателей и въ результатѣ оказалось, что хотя въ аппаратѣ показывалось нѣсколько водяныхъ паровъ, осѣдавшихъ на стѣнкахъ въ видѣ росы, однако этой воды было такъ мало, что ее можно было приписать неизбѣжной неаккуратности при опытѣ, во всякомъ случаѣ не такъ много, какъ бы слѣдовало ожидать по старой теоріи соляной кислоты. Послѣ этого новая теорія пріобрѣла себѣ очевидный перевѣсъ въ умахъ химиковъ и подтвердилась еще болѣе новыми аналогіями *).

И въ самомъ дѣлѣ, какъ только такимъ образомъ было доказано существованіе одной водородной кислоты, то скоро было найдено, что и другія вещества даютъ подобныя же соединенія съ водородомъ; и химики получили еще іодисто-водородную, фтористо-водородную и бромисто-водородную кислоты. Эти кислоты, соединяясь съ основаніями, образуютъ соли, такъ точно какъ и кислородныя кислоты. Аналогія между хлористо-водородными и фтористо-водородными соединеніями была замѣчена и ясно опредѣлена естествоиспытателемъ, который не занимался спеціально химическими изслѣдованіями, но который часто отличался

*) Paris, «*Life of Davy*», I, 337.



быстрыми и счастливыми обобщеніями, именно Амперомъ. Эту аналогію онъ доказалъ многими оригинальными и остроумными аргументами въ письмѣ къ Дэви, когда этотъ химикъ занимался изслѣдованіями о полевомъ шпатѣ, какъ объ этомъ заявилъ самъ Дэви *).

Впослѣдствіи предложены были еще дальнѣйшія перемѣны въ классификаціи простыхъ тѣлъ, основанныя на кислородной теоріи. Берцеліусъ и другіе утверждали, что другія простыя тѣла, напр. сѣра, образуютъ съ щелочами и металлами щелочныхъ земель соли гораздо чаще, чѣмъ сложныя сѣрнистыя соединенія. О характерѣ этихъ сѣрныхъ солей химики все еще спорятъ; такъ что это ученіе еще не можетъ имѣть мѣста въ исторіи. Легко догадаться, что подобно тому, какъ кислородная теорія ввела свою собственную номенклатуру, и существенное измѣненіе этой теоріи также потребуетъ измѣненій въ номенклатурѣ, или, лучше, аномаліи, нарушающія правильность теоріи, заставятъ бросить нѣкоторые термины, какъ не соотвѣтствующіе дѣлу, и вообще потребуютъ реформъ въ этомъ отношеніи. Но подробный разсказъ объ этомъ предметѣ относится къ дальнѣйшей исторіи, до которой мы скоро дойдемъ.

Приближаясь къ концу этой части нашего предмета, мы можемъ замѣтить, что ученіе о соединеніи кислотъ съ основаніями, прогрессъ котораго мы изложили, составляетъ и до сихъ поръ существенное отношеніе, которымъ измѣряются всѣ другія отношенія. Это замѣчаніе связываетъ разсматриваемый нами теперь

---

*) Ibid. I, 370.

отдѣлъ химіи съ ея дальнѣйшимъ развитіемъ. Но для того, чтобы ближе опредѣлить химическое отношеніе частей нашего разсказа, мы должны замѣтить еще, что о металлахъ, земляхъ и соляхъ говорится здѣсь какъ объ извѣстныхъ классахъ тѣлъ. Соотвѣтственно этому и открытые недавно элементы, составляющіе послѣдніе трофеи химіи, также были отнесены къ какому-нибудь изъ этихъ классовъ, смотря по ихъ аналогіи. Такъ напр. потассій, содій, барій были отнесены къ металламъ, а бромъ, іодъ и фторъ были поставлены въ аналогію съ хлоромъ. Но въ разграниченіи этихъ классовъ и аналогій есть много неопредѣленнаго и неразъясненнаго; и именно тамъ, откуда идетъ эта неопредѣленность, наука представляется неопредѣленной и сомнительной. Такимъ образомъ мы видимъ, что Химія зависитъ отъ Классификаціи. Поэтому послѣ химіи мы и перейдемъ къ наукамъ, занимающимся Классификаціей, разсмотрѣвши общее воззрѣніе на химическія отношенія, именно электро-химическую теорію.

Но прежде этого мы должны оглянуться назадъ на тотъ законъ, который былъ открытъ въ соединеніяхъ элементовъ и о которомъ мы до сихъ поръ ничего не говорили, хотя этотъ законъ болѣе, чѣмъ всякій другой, способенъ открыть намъ внутренній составъ тѣлъ и представить основаніе для будущихъ обобщеній. Я разумѣю здѣсь Атомистическую Теорію, какъ ее обыкновенно называютъ или, какъ ее приличнѣе назвать, Ученіе объ Опредѣленныхъ, Взаимныхъ и Кратныхъ Отношеніяхъ.

ГЛАВА VIII.

Теорія Опредѣленныхъ, Взаимныхъ и Кратныхъ Отношеній.

---

§ 1. Приготовленіе къ Атомистической Теоріи и составленіе ея Дальтономъ.

Общіе законы химическихъ соединеній, открытые Дальтономъ, представляютъ собою истины въ высокой степени важныя въ наукѣ и въ настоящее время никѣмъ не оспариваемыя; но мнѣніе о томъ, что матерія состоитъ изъ атомовъ,—которое привело его къ этимъ законамъ и посредствомъ котораго онъ выразилъ свой взглядъ на ихъ причины,—не такъ важно и не такъ достовѣрно. Приписывая этому открытію большое значеніе, какъ одному изъ важнѣйшихъ событій въ исторіи химіи, я разумѣю подъ этимъ открытіемъ только законъ явленій, т. е. тѣ правила, которыми опредѣляются количества составныхъ частей, входящихъ въ составъ сложныхъ тѣлъ.

Этотъ законъ можно представлять состоящимъ изъ

трехъ частей, какъ показываетъ заглавіе настоящей главы; именно,—что тѣла соединяются между собою въ опредѣленныхъ отношеніяхъ или пропорціяхъ по количеству;—что эти опредѣленные отношенія дѣйствуютъ взаимно, и наконецъ—что когда одни и тѣ же тѣла соединяются въ нѣсколькихъ пропорціяхъ, то эти пропорціи бываютъ кратными между собою.

Что тѣла соединяются между собою въ извѣстныхъ опредѣленныхъ отношеніяхъ по количеству, а не въ безконечно различныхъ и какихъ угодно смѣшеніяхъ, — эта мысль уже сама собою вытекала изъ предположенія, что химическіе составы имѣютъ опредѣленныя свойства. Тѣ химики, которые пытались найти опредѣленныя правила *) для опредѣленія состава солей, минераловъ и другихъ сложныхъ тѣлъ, принимали за основаніе для своихъ изслѣдованій, что элементы въ различныхъ частяхъ этихъ тѣлъ находятся между собою въ одинаковыхъ отношеніяхъ и пропорціяхъ. Венцель въ 1777 г. напечаталъ свое «Lehre von der Verwandschaft der Körper», въ которомъ онъ описалъ много сдѣланныхъ имъ точныхъ разложеній. Но сочиненіе его, какъ говорятъ, никогда не пользовалось извѣстностью. Бертолетъ, какъ мы уже сказали, думалъ, что химическія соединенія неопредѣленны. Но споръ по этому поводу возникъ только впослѣдствіи и кончился утвержденіемъ того принципа, что для каждой комбинаціи есть только одна пропорція входящихъ въ нее элементовъ или же, по большей мѣрѣ, двѣ или три пропорціи.

---

*) Томсонъ, «*Hist. Chem.*» vol. II, p. 279.



При первой же своей попыткѣ Венцель не только пришелъ къ предположенію перваго закона химическихъ соединеній, т. е. къ опредѣленности пропорцій, но полученными результатами приведенъ былъ ко второму закону, что эти отношенія взаимны. Потому что онъ нашелъ, что когда двѣ нейтральныя соли разлагаютъ одна другую, то происходящія вслѣдствіе этого разложенія соли также бываютъ нейтральными. Нейтральный характеръ солей показываетъ, что онѣ представляютъ собою опредѣленныя соединенія; и если два элемента одной солы *P* и *s* соединить съ элементами другой *B* и *n*, то когда *P* находится въ такомъ количествѣ, что вполнѣ соединяется съ *n*, то и *B* также вполнѣ соединится съ *s* *).

Взгляды подобные взглядамъ Венцеля были также высказаны I. Б. Рихтеромъ **) въ 1792 г. въ его «Anfangsgründe der Stöchyometrie, oder Messkunst Chymischer Elemente» («Основныя начала Стихіометріи, или искусство измѣренія химическихъ элементовъ»). Въ этомъ сочиненіи онъ принимаетъ за основаніе своихъ изслѣдованій указанный законъ о взаимныхъ пропорціяхъ между соединяющимися химическими элементами, и опредѣлилъ численныя количества извѣстнѣйшихъ основаній и кислотъ, необходимыя для насыщенія ихъ другъ другомъ. Ясно, что вслѣдствіе

---

*) Мнѣ говорили, что Венцель (сочиненія котораго я самъ не видалъ), хотя приводитъ много случаевъ, гдѣ двойное разложеніе даетъ нейтральныя соли, не выражаетъ однако положенія взаимности въ общей формѣ и не употребляетъ буквъ для выраженія его.

**) Томсонъ, «*Hist. Chem.*» vol. II, p. 283.

этихъ открытій два первые изъ трехъ указанныхъ нами законовъ химическихъ соединеній были установлены окончательно. Измѣненія въ общихъ химическихъ воззрѣніяхъ, происходившія въ это время, вѣроятно помѣшали химикамъ обратить особенное вниманіе на эти подробности, которыя въ другое время могли бы возбудить къ себѣ большой интересъ. Французскіе и англійскіе химики въ особенности были въ это время заняты исключительно своими собственными изслѣдованіями и спорами.

Вслѣдствіе этого законы, открытые и обнародованные Венцелемъ и Рихтеромъ, были такъ мало извѣстны, что едвали можно сказать, будто эти ученые предупредили своими открытіями Дальтона, который въ 1803 г. сталъ сообщать ученымъ свои воззрѣнія на химическій составъ тѣлъ. Эти воззрѣнія заключали въ себѣ оба указанные закона въ ихъ общей формѣ и кромѣ того законъ вполнѣ новый для химиковъ того времени, именно законъ кратныхъ отношеній. Онъ предполагалъ, что тѣла состоятъ изъ атомовъ простыхъ тѣлъ, входящихъ въ ихъ составъ, и что атомы соединяются или на одинъ атомъ одного тѣла одинъ другаго, или же на одинъ атомъ два атома другаго, или на одинъ атомъ три и т. д. Такимъ образомъ, напримѣръ, если *C* представляетъ одинъ атомъ углерода и *O* атомъ кислорода, то *OC* составитъ собою атомъ окиси углерода, а *OCO* составитъ атомъ угольной кислоты. Изъ этого слѣдуетъ, что оба эти тѣла на данное количество углерода имѣютъ опредѣленное количество кислорода; но что въ послѣднемъ веществѣ количество кислорода есть кратное,

вдвое большее число противъ количества кислорода въ первомъ соединеніи.

Предположеніе, что тѣла состоятъ изъ сложныхъ атомовъ и что каждый изъ этихъ сложныхъ атомовъ состоитъ изъ простыхъ атомовъ, естественно приводило къ этому закону кратныхъ отношеній. Въ этомъ способѣ воззрѣнія на тѣла Дальтона предупредилъ (что̀ впрочемъ было неизвѣстно ему) Гиггинсъ, который въ 1789 г. напечаталъ *) свой «Comparative View of the Phlogistic and Antiphlogistic Theories» («Сравнительный взглядъ на флогистическую и антифлогистическую теорію»). Здѣсь онъ говоритъ **), что «въ летучей купоросной кислотѣ одна недѣлимая частичка сѣры соединена только съ одною частичкой дефлогистированнаго воздуха, и что въ настоящей купоросной кислотѣ каждая частичка сѣры соединена съ двумя частичками дефлогистированнаго воздуха, потому что это количество именно и необходимо для насыщенія». Точно также онъ смотритъ на составъ воды и на соединиція азота съ кислородомъ. Но эти замѣчанія Гиггинса были сдѣланы случайно и не имѣли послѣдствій, и потому они нисколько не ослабляютъ права Дальтона на открытіе законовъ химическихъ соединеній.

На эти общія воззрѣнія Дальтонъ наведенъ былъ †) своими изслѣдованіями о маслородномъ газѣ и углеводородномъ газѣ; онъ могъ прійти къ этимъ обобщеніямъ, основываясь на нѣкоторыхъ немногихъ наблюденіяхъ, и тотчасъ же могъ представить ихъ

*) Турнеръ, «Chem», p. 217. **) Стр. 36 и 37.

†) Томсонъ, II, стр. 291.

въ общей формѣ, такъ какъ они сами собой вытекали изъ понятія, заключавшагося въ нихъ. Самъ Дальтонъ представлялъ сложные атомы тѣлъ посредствомъ знаковъ, которые могли выражать какъ распредѣленіе атомовъ въ пространствѣ, такъ и ихъ численныя пропорціи; и онъ придавалъ большую важность этой части своей схемы. Однако ясно само собою, что эта часть его ученія не существенна и не имѣетъ связи съ тѣми численными сравненіями законовъ съ фактами, на которыхъ основывается его система. Эти предположенныя имъ конфигураціи атомовъ не имѣютъ значенія до тѣхъ поръ, пока онѣ не подтвердятся соотвѣтствующими фактами, которые можетъ быть откроются при наблюденіи оптическихъ и кристаллическихъ свойствъ тѣлъ.

§ 2. Принятіе и подтвержденіе Атомистической Теоріи.

Чтобы представить здѣсь очеркъ прогресса атомистической теоріи и ея распространенія, мы не можемъ сдѣлать ничего лучше, какъ заимствовать разсказъ объ этомъ у Томсона, который одинъ изъ первыхъ обратился къ этой теоріи и былъ однимъ изъ дѣятельнѣйшихъ ея распространителей. Дальтонъ, въ то время когда онъ составилъ свою теорію, былъ учителемъ математики въ Манчестерѣ и жилъ въ такой обстановкѣ, которую можно было бы назвать бѣдною, еслибы онъ самъ былъ менѣе простъ въ своей жизни и менѣе умѣренъ въ своихъ требованіяхъ отъ общественной жизни. Свои опыты онъ обыкновенно производилъ посредствомъ аппаратовъ, простота и дешевизна которыхъ соотвѣтствовала обстановкѣ осталь-

ной его жизни. Въ 1804 г. онъ уже развилъ и уяснилъ для себя свою атомистическую теорію и сообщилъ ее Томсону, который посѣтилъ его въ это время. Ученый міръ въ первый разъ узналъ эту теорію изъ «Химіи» Томсона въ 1807 г.; а потомъ главные пункты ея были весьма кратко изложены въ «Химіи» самого Дальтона («System of Chemistry» 1808). Мемуаръ Волластона о «кислыхъ и среднихъ соляхъ,» напечатанный въ Philosophical Transactions за 1808 годъ, много содѣйствовалъ распространенію между химиками уваженія къ новой теоріи. Въ этомъ мемуарѣ авторъ утверждаетъ, что по его наблюденіямъ количества кислоты, соединяющіяся съ основаніями въ нейтральныхъ и кислыхъ соляхъ, относятся между собою какъ 1 къ 2; и затѣмъ онъ,—предполагая, что подобный законъ можетъ быть вообще открытъ въ такихъ соединеніяхъ,—заявляетъ намѣреніе заняться изслѣдованіемъ этого предмета, съ цѣлію открыть причину, отъ которой могла бы происходить такая правильность въ отношеніяхъ. Но дальше онъ прибавляетъ, что это кажется ему излишнимъ послѣ обнародованія теоріи Дальтона Томсономъ; такъ какъ всѣ замѣченные имъ факты составляютъ только частные случаи общаго закона. Мы не можемъ не замѣтить при этомъ, что по всей вѣроятности только сомнѣвающаяся и нерѣшительная робость Волластона была причиною того, что Волластонъ не обнародовалъ закона кратныхъ отношеній раньше Дальтона; и склонность къ обобщеніямъ, бывшая въ характерѣ Дальтона, пріобрѣла ему въ этомъ случаѣ имя открывателя этого закона. Прочіе англійскіе химики скоро послѣ-

довали за Волластономъ и Томсономъ, хотя Дэви нѣсколько времени и не соглашался съ теоріей. Однако всѣ они отвергали предположеніе Дальтона объ атомахъ и, чтобы избѣжать этихъ гипотетическихъ атомовъ, Волластонъ называлъ химическими эквивалентами, а Дэви—пропорціями тѣ числа, которыя по понятію Дальтона выражали вѣса атомовъ. Мы впрочемъ осмѣливаемся замѣтить, что терминъ «атомъ» болѣе приличенъ и что онъ вовсе не требуетъ, чтобы, употребляя его, мы непремѣнно принимали гипотезу о недѣлимыхъ частичкахъ тѣлъ.

Въ то время какъ Волластонъ и Дальтонъ пришли такимъ образомъ независимо другъ отъ друга къ одинаковому результату, другіе химики въ другихъ странахъ, также не зная ничего о работахъ другъ друга, шли тѣмъ же путемъ и къ той же цѣли.

Въ 1807 г. Берцеліусъ *), приступая къ изданію своей системы химіи, читалъ много малоизвѣстныхъ тогда сочиненій по химіи и между прочимъ трактаты Рихтера. Онъ удивился, какъ самъ разсказываетъ, тому свѣту, какой проливали эти трактаты на химическія соединенія и разложенія и который никогда не былъ употребленъ никѣмъ съ пользою для науки. Онъ предпринялъ длинный рядъ опытныхъ изслѣдованій и когда получилъ извѣстіе объ идеяхъ Дальтона относительно кратныхъ отношеній, то въ собраніи своихъ собственныхъ анализовъ нашелъ полное подтвержденіе этой теоріи.

Нѣкоторые нѣмецкіе писатели видимо недовольны

*) Берцеліусъ, «*Chem.*», III. 27.



тѣмъ, что честь перваго открытія теоріи опредѣленныхъ отношеній распредѣлена между нѣсколькими лицами. Одинъ изъ нихъ *) выражается объ этомъ такимъ образомъ: «Заслуга Дальтона состоитъ только въ томъ, что онъ одѣлъ добраго Рихтера (котораго онъ зналъ; см. Швейггеръ, Т., прежнія серіи, vol. X, p. 381) въ разорваную сшитую изъ атомовъ мантію; и теперь бѣдный Рихтеръ въ этомъ рубищѣ, подобно Улиссу, возвратился въ свое отечество и никѣмъ не былъ узнанъ». При этомъ нужно напомнить однако, что Рихтеръ ни слова не говорилъ о кратныхъ пропорціяхъ.

Общая мысль, заключающаяся въ атомистической теоріи, теперь вполнѣ утвердилась во всемъ химическомъ мірѣ. Однако остаются еще нѣкоторые спорные пункты, какъ напр. вопросъ о томъ, составляютъ ли вѣса атомовъ всѣхъ простыхъ тѣлъ кратныя числа относительно вѣса атома водорода. Д-ръ Прутъ указалъ много примѣровъ, въ которыхъ это дѣйствительно такъ, и Томсонъ утверждалъ, что этотъ законъ общепримѣнимъ; но съ другой стороны Берцеліусъ и Турнеръ заявили, что эта гипотеза не согласна съ результатами самыхъ лучшихъ анализовъ. Такіе споры не относятся къ нашей исторіи; потому что она излагаетъ прогрессъ только научныхъ истинъ, уже признанныхъ всѣми компетентными судьями.

Хотя открытіе Дальтона скоро стало общеизвѣстнымъ и вездѣ говорили объ немъ съ удивленіемъ, однако оно не принесло ему ничего кромѣ одной только сухой и скудной похвалы, и онъ продолжалъ жить

*) Марксъ, «*Gesch. der Cryst.*», p. 202.

среди скромной и бѣдной обстановки—о которой мы говорили—и въ то время, когда слава его наполняла всю Европу и его имя стало привычнымъ и часто повторяющимися словомъ въ каждой лабораторіи. Черезъ нѣсколько лѣтъ онъ сдѣланъ былъ членомъ-корреспондентомъ французскаго Института,—на что можно смотрѣть какъ на европейское признаніе важности его ученыхъ заслугъ. Въ 1826 г., англійскій король представилъ въ распоряженіе Королевскаго Общества двѣ медали для поощренія наукъ, и одна изъ нихъ присуждена была Дальтону «за развитіе имъ атомистической теоріи». Въ 1833 г., на собраніи Британскаго Общества для Прогресса Наукъ, происходившемъ въ Кэмбриджѣ, объявлено было, что король назначилъ ему пенсію въ 150 ф. стерл.; а на предшествовавшемъ собраніи въ Оксфордѣ университетъ этого города далъ ему степень доктора правъ, что̀ было тѣмъ замѣчательнѣе, что Дальтонъ принадлежалъ къ сектѣ квакеровъ. Онъ присутствовалъ на всѣхъ собраніяхъ Британскаго Общества и всегда окружаемъ былъ почтеніемъ и уваженіемъ всѣхъ людей, сочувствующихъ успѣхамъ науки. Отъ души желаемъ, чтобы онъ еще долго прожилъ между нами, какъ живой памятникъ великой заслуги, которою ему обязана химія!

(2-е изд.) [Вскорѣ послѣ того, какъ я выразилъ эти желанія и надежды, Дальтонъ покинулъ насъ. Онъ умеръ 27 іюля 1844 г., на 78-мъ году.

Его земляки, жители Манчестера, въ которомъ такъ долго жилъ Дальтонъ, тотчасъ послѣ его смерти рѣшились увѣковѣчить его память учрежденіемъ въ Манчестерѣ профессуры Химіи.]

§ 3. Теорія Объемовъ.—Гей-Люссакъ.

Атомистическая теорія въ то время, когда она проникла во Францію, подверглась видоизмѣненію вслѣдствіе сдѣланнаго тамъ любопытнаго открытія. Тотчасъ послѣ обнародованія системы Дальтона Гей-Люссакъ и Гумбольдтъ нашли законъ соединенія веществъ, который всецѣло заключалъ въ себѣ законъ Дальтона, но только относился къ соединеніямъ газообразныхъ веществъ. Этотъ законъ есть теорія объемовъ, состоящая въ томъ, что газы соединяются между собою по объемамъ въ весьма простыхъ и опредѣленныхъ пропорціяхъ. Такъ напр. вода состоитъ изъ 100 объемовъ кислорода и изъ 200 объемовъ водорода. И такъ какъ эти простыя отношенія—1: 1, 1: 2, 1: 3—и только они одни существуютъ въ этихъ комбинаціяхъ, то легко было показать, что эти законы, подобные закону кратныхъ отношеній Дальтона, должны имѣть силу во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, которые онъ изслѣдовалъ.

(2-е изд.) [Шредеръ, въ Мангеймѣ, старался распространить и на твердыя тѣла законъ, до нѣкоторой степени сходный съ закономъ Гей-Люссака относительно соединяющихся газовъ. По его мнѣнію объемы химическихъ эквивалентовъ простыхъ тѣлъ и ихъ соединеній относятся между собою какъ цѣлыя числа *). Коппъ, Плайферъ и Джоуль такъ же трудились на этомъ полѣ.

*) «Die Molecular-volume der Chemischen Verbindungen in festen und flussigen Zustande», 1843.



Мы не можемъ излагать здѣсь разныхъ другихъ отношеній и развитій этого замѣчательнаго открытія. Я спѣшу къ послѣднему обобщенію въ химіи, которое представляетъ намъ химическія силы въ новомъ свѣтѣ и которое ведетъ насъ назадъ къ тому пункту, съ котораго мы отправились, начиная исторію этой науки.

ГЛАВА IX.

Эпоха Дэви и Фарадэя.

§ 1. Появленіе Электро-химической Теоріи Дэви.

Читатель помнитъ, что Исторія Химіи, хотя сама по себѣ въ высокой степени важна и поучительна, была однако только перерывомъ исторіи Электро-динамическихъ Изслѣдованій, и перерывомъ необходимымъ; потому что, не познакомившись съ Химіей вообще, мы не могли бы слѣдить за ходомъ Электро-химіи, не могли бы оцѣнить ея обширныхъ и общихъ теорій, не могли бы даже выразить ея простѣйшихъ фактовъ. Теперь же мы должны постараться показать, какъ все это сдѣлалось и какими путями,—должны представить надлежащій обзоръ эпохи Дэви и Фарадэя.

Это дѣло трудное и требуетъ осторожности. Оно было бы вовсе неисполнимо, еслибы мы не предположили, что великія истины, открытіе которыхъ ознаменовало эту эпоху, уже приняли окончательную и постоянную форму. Потому что мы можемъ узн—

истинное значеніе, и указать надлежащее мѣсто въ наукѣ, разныхъ не оконченныхъ попытокъ и изолированныхъ успѣховъ только тогда, когда увидимъ, къ чему они ведутъ. Мы можемъ вѣрно судить о нашихъ попыткахъ и догадкахъ только тогда, когда мы уже достигли нашей цѣли и когда наши догадки оказались вѣрными. Мы можемъ представить себѣ научныя теоріи подъ видомъ фигуръ, которыя движутся впередъ по тому же самому направленію, по которому и мы идемъ; и только тогда, когда мы перегонимъ эти фигуры и оборотившись посмотримъ на нихъ, мы можемъ узнать ихъ настоящія черты и схватить истинный характеръ ихъ физіономіи. Такимъ образомъ, еслибы я не былъ убѣжденъ, что великія истины, высказанныя первоначально Дэви, окончательно установлены и ясно развиты Фарадэемъ, я бы не осмѣлился излагать исторію этого поразительнаго отдѣла науки. Но я надѣюсь, что картина этихъ прекрасныхъ изслѣдованій и ихъ результатовъ оправдаетъ предположеніе, изъ котораго я такимъ образомъ выхожу.

Кромѣ того я долженъ еще замѣтить,—для того чтобы имѣть право на снисходительность читателя,—что хотя великіе принципы электро-химіи уже приведены въ должную форму и получили должный объемъ, однако открытіе этихъ принциповъ совершилось очень недавно; ему только нѣсколько лѣтъ, — можно даже сказать, — нѣсколько мѣсяцевъ *). И это еще болѣе увеличиваетъ трудность оцѣнить предварительныя попытки съ точки зрѣнія, на которой мы стоимъ те-

*) Это писано въ 1836 г.

перь. Только медленно и постепенно умъ проникается достаточно этими новыми истинами, которымъ суждено измѣнить видъ науки. Намъ предстоитъ разсматривать извѣстныя и привычныя явленія, но съ совершенно новой точки зрѣнія, подводить старые факты подъ новые принципы; а вслѣдствіе этого возникаетъ борьба и сомнѣніе, которыя только современемъ переходятъ въ спокойное равновѣсіе. Въ новопріобрѣтенныхъ областяхъ умственной имперіи человѣчества шумъ и смятеніе завоеванія только постепенно переходятъ въ покой и безопасность. Мы видѣли въ исторіи всѣхъ капитальныхъ открытій, съ какимъ трудомъ они пролагали себѣ путь даже между самыми разумными и самыми добросовѣстными мыслителями предшествовавшихъ школъ, и потому мы не должны ожидать, что переворотъ, въ теоретическихъ воззрѣніяхъ химической науки, происходящій въ настоящее время, совершится безъ борьбы и замедленій.

Я уменьшу трудности моего дѣла тѣмъ, что буду излагать прежнія изслѣдованія въ занимающемъ насъ теперь отдѣлѣ, примѣняясь сколько возможно ко взглядамъ на нихъ самихъ великихъ открывателей, Дэви и Фарадэя; потому что эти естествоиспытатели научили насъ понимать всю важность этихъ изслѣдованій.

Есть еще одна трудность въ моемъ предпріятіи, о которой я долженъ упомянуть. Эта трудность состоитъ въ томъ, что я долженъ говорить здѣсь безъ ошибокъ и безъ обидъ о людяхъ, которые живутъ еще и теперь или которые недавно были членами общественныхъ кружковъ, существующихъ и доселѣ между нами. Но научная исторія, въ которой играли

роль эти люди, такъ важна въ моихъ глазахъ и для моей цѣли, что я не задумываясь принимаю на себя ту отвѣтственность, которая сопряжена съ разсказомъ о событіяхъ этой части исторіи. Я серьезно буду стараться, и надѣюсь не безуспѣшно, говорить такъ, какъ будто-бы я отдѣленъ былъ отъ лицъ моего разсказа цѣлыми столѣтіями.

Явленія, обнаруживающіяся въ вольтовомъ аппаратѣ, естественно вызвали множество изслѣдованій и соображеній объ ихъ причинахъ: и такимъ образомъ возникали «теоріи вольтова столба». Одинъ классъ между этими явленіями привелъ къ особенно важнымъ результатамъ: Никольсонъ и Карлейль въ 1800 г. открыли, что вольтовъ столбъ разлагаетъ воду, т. е. было найдено, что если проволоки столба погрузить концами недалеко одинъ отъ другаго въ жидкость, то изъ каждой проволоки поднимается струя пузырьковъ газа и при изслѣдованіи этихъ газовъ оказывается, что это—кислородъ и водородъ, изъ которыхъ состоитъ вода, какъ доказали предшествующія открытія, о которыхъ мы уже говорили. Это и было, какъ говоритъ Дэви, настоящимъ началомъ всего, что сдѣлано было впослѣдствіи въ электро-химической наукѣ *). Было найдено также, что и другія вещества при подобныхъ обстоятельствахъ разлагаются такимъ же образомъ. Такъ напр. были разложены нѣкоторые металлическіе растворы, и щелочи отдѣлялись на отрицательной проволокѣ аппарата. Крюиксганксъ, продолжая эти опыты, вывелъ изъ нихъ еще нѣсколько важныхъ

*) «Phil. Trans.» 1826, 386.



новыхъ результатовъ, каковы напр. разложеніе столбомъ магнезіи, соды и амміака, и то общее положеніе, что щелочныя вещества всегда отдѣляются на отрицательномъ, а кислыя на положительномъ полюсѣ.

Таково было положеніе этого предмета, когда за него взялся тотъ, кому предназначено было сдѣлать столь много для его развитія. Гомфри Дэви, молодой человѣкъ, учившійся у одного хирурга въ Пензансѣ и обнаруживавшій горячую любовь къ химическимъ изслѣдованіямъ и большую ловкость въ нихъ, былъ сдѣланъ въ 1798 г. управляющимъ на «Пневматическомъ Заведеніи», которое устроилъ д-ръ Беддо въ Бристолѣ для изслѣдованія медицинскаго дѣйствія искусственныхъ газовъ *). Но его вниманіе особенно привлекалъ гальванизмъ; и когда вслѣдствіе пріобрѣтенной имъ репутаціи онъ въ 1801 г. назначенъ былъ преподавателемъ въ Королевскомъ Институтѣ (тогда недавно основанномъ) въ Лондонѣ, то въ его распоряженіе достался сильный гальваническій аппаратъ, при помощи котораго онъ скоро получилъ самые поразительные результаты.

Его первый мемуаръ объ этомъ предметѣ былъ посланъ въ сентябрѣ 1800 г. изъ Бристоля въ Лондонъ **). Въ немъ онъ описываетъ опыты, изъ которыхъ оказалось, что разложенія, замѣченныя Никольсономъ и Карлейлемъ, происходятъ даже и тогда, когда вода или другое вещество, въ которое погружены двѣ проволоки отъ вольтова столба, раздѣле-

*) Paris, *Life of Davy* I. 58.

**) Nicholson's «*Journal*», 4-to, IV, 275.



ны на двѣ части, если только эти части соединены кускомъ мускула или какой-нибудь другой животной ткани. Это примѣненіе мускульной ткани было или слѣдствіемъ воспоминанія о первоначальномъ гальваническомъ опытѣ, или случаемъ, который связалъ гальванизмъ какъ съ физіологіей, такъ и съ химіей. Но кромѣ того Дэви пришелъ еще къ заключенію, что эти явленія чисто химическаго свойства. Еще въ 1802 г. онъ предполагалъ *), что всѣ химическія разложенія имѣютъ полярный характеръ, т. е. что во всѣхъ случаяхъ разложенія элементы относятся одинъ къ другому какъ электро-положительные и электроотрицательные,—мысль, подтверженіе и отчетливое разъясненіе которой составляютъ особенную честь его школы. Въ то время подобные взгляды не были еще очевидны; и многіе, напротивъ, предполагали, что тѣ тѣла, которыя являются на концахъ вольтова аппарата, не выдѣляются изъ разлагаемыхъ соединеній, а производятся или составляются изъ нихъ. Въ 1806 Дэви взялся за рѣшеніе этого вопроса и показалъ, что различные посторонніе ингредіенты, о которыхъ предполагали, будто-бы они производятся или составляются электричествомъ, на самомъ дѣлѣ суть только примѣси, заключающіяся въ водѣ, или же происходятъ отъ разложенія сосуда, въ которомъ содержится вода; — и это устраняло такимъ образомъ всѣ предварительныя трудности. И тогда, говоритъ онъ **), «основываясь на моихъ опытахъ 1800, 1801, 1802 и на множествѣ новыхъ фактовъ, кото-

*) «Phil. Trans.» 1826.

**) Ibid. p. 389.

рые показываютъ, что горючія вещества и кислородъ, щелочи и кислоты, окисляющіеся и благородные металлы относятся между собою, какъ электро-положительныя и электро-отрицательныя тѣла, я вывелъ заключеніе, что химическія соединенія и разложенія, производимыя электричествомъ, могутъ быть подведены подъ законы химическихъ притяженій и отталкиваній». И затѣмъ, расширяя гипотезу еще болѣе, онъ говоритъ: «что химическія и электрическія притяженіе производятся одной и той же силою, дѣйствующею въ одномъ случаѣ на частички, а въ другомъ на массы;... и что одно и тоже свойство при различныхъ видоизмѣненіяхъ есть общая причина всѣхъ явленій, представляемыхъ различными вольтовыми комбинаціями».

Хотя эти предположенія заключаютъ въ себѣ въ очень опредѣленной формѣ великое открытіе этой эпохи, однако въ то время, о которомъ мы говоримъ, это предположеніе было догадкой еще недоказанной; и мы увидимъ, что ни самъ Дэви, ни его послѣдователи долгое время не представляли себѣ этой мысли съ такою отчетливостью, чтобы сдѣлать изъ нея настоящее полное открытіе. Но черезъ нѣсколько времени Дэви сдѣлалъ великое прибавленіе къ своимъ изслѣдованіямъ, когда, разработывая свои теоретическія воззрѣнія, онъ успѣлъ разложить поташъ на металлическое основаніе и кислородъ. Это былъ, какъ онъ справедливо замѣтилъ въ тотъ же часъ въ своемъ дневникѣ, «капитальный опытъ». За этимъ открытіемъ скоро послѣдовало разложеніе соды; а потомъ и другихъ тѣлъ

подобнаго рода,—и тогда интересъ и дѣятельность всего химическаго міра быстро устремились на этотъ предметъ.

Въ это время существовали три различныя отрасли предположеній объ этомъ предметѣ: теорія столба, теорія электрическаго разложенія и теорія тожества химическихъ и электрическихъ силъ. Это послѣднее ученіе заключало въ себѣ два первыя, какъ можно было видѣть это уже при первомъ его появленіи.

Здѣсь нѣтъ необходимости говорить подробно о теоріи вольтова столба отдѣльно отъ другихъ частей предмета. Теорія прикосновенія, по которой электрическія дѣйствія происходятъ отъ соприкосновенія разнородныхъ металловъ, была составлена уже самимъ Вольтой; но затѣмъ эта теорія постепенно теряла кредитъ, когда было доказано (въ особенности Волластономъ) *), что дѣйствія столба неразрывно связаны съ окисленіемъ или другими химическими измѣненіями. Теорій электро-химическаго разложенія было очень много, въ особенности послѣ напечатанія «Мемуара» Дэви въ 1806 г.; и каковы бы ни были недостатки этихъ теорій, но открытія и взгляды Дэви сильно подвинули предметъ въ томъ направленіи, въ которомъ лежала истина. Что оставалось сдѣлать еще многое для того, чтобы дать полную очевидность и основательность теоріи, это видно изъ того, что нѣкоторыя важнѣйшія части результатовъ Дэви поражали его послѣдователей какъ странные парадоксы, напр. какъ тотъ фактъ, что разложенные элементы передаются отъ одного мѣста тока къ другому, способомъ,

*) «Phil. Trans.», 1801, p. 427.



ускользающимъ отъ нашихъ чувствъ при содѣйствіи веществъ, къ которымъ они имѣютъ сильнѣйшее сродство. Впослѣдствіи было найдено, что обстоятельство, вслѣдствіе котораго ходъ разложенія казался такимъ страннымъ и чудеснымъ, было на самомъ дѣлѣ необходимымъ условіемъ для хода процесса. Выраженія Дэви часто заключали въ себѣ повидимому самыя точныя понятія; напримѣръ, онъ говоритъ: «Весьма естественно предположить, что отталкивающая и притягивающая энергія сообщаются отъ одной частички къ другой такимъ образомъ, что онѣ образуютъ непрерывную проводящую цѣпь въ жидкости, и что вслѣдствіе этого происходитъ перемѣщеніе ихъ или пространственныя движенія» *), но въ другихъ случаяхъ онъ говоритъ, что тѣла притягиваются и отталкиваются металлическими поверхностями, составляющими полюсы,— это уже былъ другой взглядъ, оказавшійся впослѣдствіи несостоятельнымъ. Фарадэй, дополнившій то, чего не доставало теоріи, вѣрно замѣтилъ эту неопредѣленность въ воззрѣніяхъ Дэви. Онъ говоритъ **), что хотя положенія, представленныя въ знаменитомъ мемуарѣ Дэви 1806 г., и имѣютъ важное значеніе, однако «способъ дѣйствія, какимъ производятся электро-химическіе эффекты, опредѣленъ весьма обще, до такой степени обще, что изъ этого опредѣленія можно было бы вывести цѣлый десятокъ различныхъ опредѣленныхъ схемъ электро-химическаго дѣйствія, которыя были бы различны по самой своей сущности и однако всѣ согласовались бы съ даннымъ здѣсь опредѣленіемъ».

*) Paris, p. 154. **) «Researches», 482.

Впослѣдствіи времени когда братъ Дэви упрекнулъ его въ несправедливости этихъ выраженій, онъ доказалъ справедливость ихъ, составивши 12 такихъ схемъ, которыя онъ и напечаталъ.

Но несмотря на это, мы не можемъ смотрѣть на мемуаръ 1806 г. иначе, какъ на великое событіе, даже какъ на самое важное событіе разсматриваемой нами эпохи. Такимъ оно и было признано вездѣ въ Европѣ. Въ особенности ему оказана была честь тѣмъ, что французскій Институтъ увѣнчалъ его преміей, несмотря на то, что Франція и Англія находились тогда въ ожесточенной враждѣ. Бонапартъ предложилъ премію въ 60,000 франковъ «тому лицу, которое своими опытами и открытіями подвинетъ знаніе объ электричествѣ и магнетизмѣ настолько, насколько оно было подвинуто Франклиномъ и Вольтою», и 3,000 франковъ «тому, кто сдѣлаетъ въ теченіе года лучшій опытъ надъ гальванической жидкостью». Послѣдняя премія и присуждена была Дэви первымъ отдѣленіемъ Института.

Съ этого времени быстро возрастали оказываемыя ему почести и отличія, и въ короткое время онъ достигъ ученой славы самой высокой, какая когда-либо доставалась ученому. Однако я не буду останавливаться на этихъ подробностяхъ и перейду къ дальнѣйшему прогрессу нашего предмета.

§ 2. Составленіе Электро-химической теоріи Фарадэемъ.

Ошибки въ теоретическихъ воззрѣніяхъ Дэви будутъ ясно видны, когда будетъ разъяснено, что̀ прибавилъ къ нимъ Фарадэй. Михаилъ Фарадэй былъ предназна-

ченъ и вполнѣ способенъ къ тому, чтобы стать преемникомъ Дэви въ его открытіяхъ. Въ 1812 г. онъ былъ подмастерьемъ въ переплетномъ магазинѣ и посѣщалъ чтенія Дэви, въ то время возбуждавшія къ себѣ высокое удивленіе *). «Мое желаніе бросить ремесло, которое я считалъ порочнымъ и эгоистичнымъ и обратиться на служеніе наукѣ, которое, какъ я воображалъ, дѣлаетъ своихъ почитателей гуманными и великодушными, побудило меня сдѣлать смѣлый и простой шагъ, именно написать къ Дэви». Онъ былъ благосклонно принятъ Дэви и въ слѣдующемъ году сдѣлался помощникомъ его въ институтѣ, а впослѣдствіи его преемникомъ. Институтъ, произведшій такія изслѣдованія, какъ изслѣдованія этихъ двухъ ученыхъ, можетъ считаться великой школой точной и философской химіи. Фарадэй съ самаго начала своихъ изслѣдованій сознавалъ, что онъ принимается за великую и продолжительную работу. Его «Experimental Researches», которыя появлялись цѣлой серіей мемуаровъ въ «Philosophical Transactions», раздѣлены на короткіе параграфы, имѣвшіе непрерывный счетъ, дошедшій отъ 1 до 1160 въ то время какъ я пишу **) и вѣроятно имѣющій продолжиться далѣе. Эти параграфы связаны однимъ строгимъ методомъ изслѣдованій и умозаключеній, проходящимъ черезъ весь рядъ ихъ. Однако единство цѣ-

*) Paris, II, 3.

**) Декабрь, 1835 г. Въ настоящее время когда я пересматриваю 2-е изданіе, сентябрь 1846, Фарадэй недавно напечаталъ «Двадцать первую серію» своихъ изслѣдованій, оканчивающуюся 2453 параграфомъ.

ли ихъ съ перваго раза не очевидно. Содержаніемъ его двухъ первыхъ мемуаровъ были предметы уже разсмотрѣнные нами (книга XIII, глава V и VIII), именно вольтова индукція и возбужденіе электричества магнетизмомъ. О его Третьей серіи мы также уже упоминали. Она была какъ-бы приготовленіемъ къ дальнѣйшимъ изслѣдованіямъ и имѣла цѣлью показать тожество вольтова или животнаго электричества съ тѣмъ, которое получается изъ электрической машины. И такъ какъ машинное электричество отличается отъ другихъ родовъ электричества тѣмъ, что въ немъ вмѣсто постояннаго тока бываютъ преемственныя состоянія напряженія и разряженія, то Фарадэй доказалъ тожество ихъ тѣмъ, что заставлялъ электрическое разряженіе проходить черезъ худые проводники очень длинные; и этими проводниками была вся фабрика металлическихъ газовыхъ и водопроводныхъ трубъ въ Лондонѣ. Въ этомъ мемуарѣ *) уже видны слѣды общихъ теоретическихъ воззрѣній, до которыхъ онъ дошелъ. Но эти воззрѣнія опредѣленно высказаны только въ Пятой серіи; такъ какъ его промежуточная Четвертая серія занята другими вспомогательными работами объ условіяхъ проводимости электричества. Въ Пятой серіи, читанной Королевскому Обществу въ іюнѣ 1833 г., онъ уже приближается къ теоріи электро-химическаго разложенія. Предшествующіе теоретики, и Дэви въ томъ числѣ, приписывали это дѣйствіе притягательной силѣ, находящейся въ полюсахъ аппарата, и даже пытались сравнивать и

*) «Phil. Trans.» 1833.

измѣрять напряженность этого притяженія на различныхъ разстояніяхъ отъ полюсовъ. Но Фарадэй, посредствомъ многихъ прекрасныхъ и искусныхъ опытовъ, доказалъ, что эти явленія не имѣютъ никакихъ качествъ, по которымъ бы ихъ можно было приписать притяженію полюсовъ *). «Такъ какъ вещества, отдѣляющіяся при электро-химическомъ разложеніи, можно заставить выдѣляться или на воздухѣ **), который по общему мнѣнію есть непроводникъ и неразложимъ, или на водѣ †), которая есть проводникъ и сама разложима, и на металлическихъ полюсахъ, которые составляютъ превосходные проводники, но сами не разложимы; то кажется нѣтъ основанія считать это явленіе происходящимъ отъ притяженія или притягательной силы, когда, какъ въ послѣднемъ случаѣ и какъ обыкновенно дѣлается, для полюсовъ употребленъ металлъ, потому что подобныя притяженія едвали могли бы существовать въ первыхъ двухъ случаяхъ».

Мнѣніе Фарадэя, бывшее только выраженіемъ результатовъ его опытовъ, состояло въ томъ, что химическіе элементы, повинуясь направленію вольтовыхъ токовъ, идущихъ въ разлагаемомъ веществѣ, выходятъ или, какъ онъ предпочитаетъ говорить, выбрасываются на концахъ ихъ ††). Затѣмъ онъ утверждаетъ, что вліяніе, существующее въ электрическомъ токѣ, может быть представлено какъ ось силы, которая имѣетъ (въ каждой точкѣ) двѣ противо-

---

*) «Researches», Art. 497. **) Ibid Art, 465, 469.
†) Ibid., Art. 495. ††) Ibid., Art. 493.

положныя силы, равныя по количеству, но противоположныя по направленіямъ *).

Достигши этого пункта, Фарадэй справедливо желалъ изгнать изъ употребленія терминъ «полюсы» и другія слова, съ которыми соединялись понятія, оказавшіяся теперь ошибочными. Онъ представляетъ себѣ дѣло такъ, что въ тѣлахъ, электрически разлагаемыхъ, или, какъ онъ ихъ называетъ, электролитахъ, элементы ихъ движутся въ двухъ противоположныхъ направленіяхъ, которыя относительно направленія земнаго магнетизма можно представлять указывающими на востокъ и западъ; и онъ предполагаетъ, что такимъ образомъ элементы достигаютъ какъ-бы двери или выхода, гдѣ они наконецъ и являются уже отдѣльно одинъ отъ другаго. Эти двери онъ называетъ электродами, одну изъ нихъ анодомъ, а другую катодомъ **); а элементы, которые проходятъ этимъ путемъ, онъ называетъ аніонъ и катіонъ. При помощи этой номенклатуры, онъ въ состояніи былъ съ бо́льшимъ удобствомъ и большею отчетливостію выразить свои общіе результаты.

Но этотъ общій взглядъ на электролитическій процессъ требовалъ дальнѣйшаго развитія, для того чтобы можно было объяснить свойство дѣйствія, происходящаго при этихъ процессахъ. Тожество электрическихъ и химическихъ силъ, которое было только смѣлой догадкой Дэви и которое было положено въ основаніе химіи Берцеліусомъ, могло быть доказано только точными измѣреніями и строгими доводами.

---

*) Ibid., Art. 517. **) Ibid., Art. 663.



Фарадэй въ своемъ доказательствѣ тожества вольтова и электрическаго дѣйствія пытался найти такую мѣру, которая бы дала ему возможность сравнивать количества ихъ, и этимъ путемъ онъ доказалъ, что *) вольтова группа изъ двухъ тонкихъ проволокъ, платины и цинка, помѣщенныхъ одна подлѣ другой и погруженныхъ въ разбавленную кислоту на 3 секунды, даетъ столько электричества, какъ электрическая батарея, заряженная 10-ю оборотами большой машины; и это было доказано, какъ ихъ мгновеннымъ электро-магнитнымъ дѣйствіемъ, такъ и количествомъ производимыхъ ими химическихъ разложеній **).

Въ Седьмой своей серіи Фарадэй окончательно установилъ принципъ опредѣленнаго измѣренія количества электрическаго дѣйствія и изобрѣлъ инструментъ, который онъ назвалъ вольта-электрометромъ †). Въ этомъ инструментѣ количество дѣйствія опредѣляется количествомъ разложенной воды. Для того чтобы дать прочность и точность этому измѣренію, необходимо было показать, какъ и сдѣлалъ Фарадэй, что ни объемъ электродовъ, ни напряженность тока, ни крѣпость кислоты, дѣйствующей на металлы столба, не нарушаютъ точности и правильности этой мѣры. Опытами надъ большимъ количествомъ веществъ различнаго рода онъ доказалъ, что электро-химическое дѣйствіе, по своей величинѣ, точно опредѣляется измѣреніями этого новаго инструмента ††). Уже прежде онъ утверждалъ ‡), что химическая сила электрическаго

*) Ibid., Art. 371.

**) Ibid., Art. 537. †) Ibid., Art. 739.

††) Ibid., Art. 758, 814. ‡) Ibid., Art. 377.

тока прямо пропорціональна абсолютному количеству проходящаго электричества; но вольта-электрометръ далъ ему возможность опредѣлить точно смыслъ этого общаго положенія и поставить его выше всякаго сомнѣнія.

Обширная важность этого шага въ химіи тотчасъ же была замѣчена. Посредствомъ вольта-электрометра Фарадэй получилъ для каждаго простаго тѣла число, которое выражало относительное количество его разложенія и которое собственно могло быть названо его «электро-химическимъ эквивалентомъ» *). Послѣ этого естественно возникалъ вопросъ, имѣютъ ли эти числа какое-нибудь отношеніе къ химическимъ мѣрамъ, опредѣленнымъ прежде? Отвѣтъ на этотъ вопросъ былъ весьма замѣчателенъ. Эти числа суть ни что иное, какъ вѣса атомовъ по теоріи Дальтона, которая составляла высшій пунктъ, до котораго поднялась прежняя химія. Такимъ образомъ и здѣсь, какъ вездѣ въ прогрессѣ науки, обобщенія, сдѣланныя однимъ поколѣніемъ, поглощаются болѣе обширными обобщеніями слѣдующаго поколѣнія.

Но для того чтобы навѣрное достигнуть этого болѣе обширнаго обобщенія, Фарадэй соединилъ двѣ отрасли предмета, о которыхъ мы уже говорили, именно, теорію электрическаго разложенія съ теоріею столба. Потому что его изслѣдованія объ источникѣ дѣятельности вольтова тока (8-я серія) дали ему возможность увидѣть гораздо яснѣе то, что̀, какъ мы уже сказали, утверждали болѣе проницательные изъ преж-

*) Ibid, Art. 792.



нихъ естествоиспытателей; именно, что токъ въ столбѣ происходитъ отъ взаимнаго химическаго дѣйствія его элементовъ. Онъ пришелъ къ заключенію, что процессы, происходящіе въ возбуждающихъ электричество сосудахъ и въ мѣстахъ разложенія, т. е. на электродахъ, одинаковы по роду своему, но только противоположны по направленію. Химическое соединеніе кислоты съ цинкомъ въ общеупотребительномъ вольтовомъ элементѣ производитъ, когда произведено сообщеніе между составными его частями, токъ электрическаго вліянія въ проволокѣ. А этотъ токъ, проходя черезъ электролитъ, обнаруживается разложеніемъ и побѣждаетъ химическое сродство, которое здѣсь сопротивляется ему. Электролитъ не можетъ проводить тока не разлагаясь. Силы, дѣйствующія въ точкахъ соединенія и разложенія, одинаковы; но посредствомъ проводящей проволоки онѣ становятся противоположными другъ другу; и проволоку можно собственно назвать проводящимъ химическимъ сродствомъ *); она имѣетъ назначеніе силы одного рода противополагать одну другой **); электричество есть только другой способъ дѣйствія химическихъ силъ †); и мы можемъ выразить всѣ явленія и обстоятельства вольтова столба не употребляя никакого другаго термина, кромѣ химическаго сродства, хотя терминъ электричества можетъ считаться болѣе удобнымъ ††). Тѣла соединяются и удерживаются вмѣстѣ опредѣленною силою, которая, переставая исполнять эту

*) Ibid., Art. 918. **) Ibid., Art. 910.
†) Ibid., Art. 915. ††) Ibid., Art. 917.

обязанность, можетъ принять форму электрическаго тока *).

Такимъ образомъ великій принципъ электрическаго и химическаго дѣйствія былъ установленъ вполнѣ. Этотъ принципъ, какъ замѣчаетъ Фарадэй съ большимъ безпристрастіемъ **), есть подтвержденіе общихъ воззрѣній, высказанныхъ Дэви въ 1806 г., и можетъ быть выраженъ его словами,—что «химическое и электрическое притяженіе производятся одною и тою же причиною». Но легко видѣть, что никто не понималъ вполнѣ важности этой мысли, никто не представлялъ, чтобы силы и отношенія, о которыхъ говорится въ этихъ словахъ, могли быть измѣряемы по количеству, и самая эта мысль была не болѣе какъ остроумной догадкой до тѣхъ поръ, пока Фарадэй не истолковалъ ее, не придумалъ мѣры и доказательства, о которомъ мы говорили. На неполноту воззрѣній предшественниковъ Фарадэя мы уже указывали, говоря о неопредѣленныхъ и несостоятельныхъ понятіяхъ о разложеніи. Открытія Фарадэя были подтвержденіемъ открытій Дэви въ томъ же смыслѣ, въ какомъ открытія Ньютона были подтвержденіемъ взглядовъ Борелли и Гука на тяготѣніе, или въ какомъ теорія Юнга была подтвержденіемъ волнообразной теоріи Гюйгенса.

При этомъ мы пользуемся случаемъ повторить мораль, которую мы извлекаемъ изъ всѣхъ великихъ открытій; именно, что они зависятъ отъ соединенія точныхъ фактовъ съ ясными понятіями. Первое

*) Ibid., Art. 855. **) Ibid , Art 965.

изъ этихъ условій, какъ легко показать, было у Дэви и Фарадэя, такъ какъ оба они были удивительными и самыми тонкими наблюдателями и экспериментаторами. Быстрота и находчивость Дэви въ экспериментахъ были необыкновенны *); а удивительное изящество и остроуміе отличаютъ почти каждый опытъ Фарадэя. Въ 1829 г. онъ издалъ сочиненіе о «Химическихъ Манипуляціяхъ», въ которомъ онъ даетъ указанія о томъ, какъ можно производить самымъ точнымъ образомъ всѣ химическіе процессы. Манипуляція, какъ онъ справедливо говоритъ въ этомъ сочиненіи, тоже для химика, что внѣшнія чувства для ума **); и безъ запаса матеріаловъ, которые могутъ давать только эти чувства, умъ не можетъ пріобрѣсти никакого реальнаго знанія.

Но для пріобрѣтенія всякаго знанія требуется еще дѣятельность ума, также какъ и дѣятельность чувствъ, требуется идея также точно, какъ и фактъ; и всякій великій шагъ въ наукѣ требуетъ въ открывателѣ особенной отчетливости и живости мысли. Трудно найти лучшій примѣръ соединенія условій, чѣмъ тотъ, который представляется намъ въ исторіи открытій, о которыхъ мы говоримъ. Дэви и Фарадэй обладали именно этой живостью ума; и только этому нужно приписась то, что лекціи Дэви по химіи и лекціи Фарадэя почти обо всѣхъ предметахъ естествовѣдѣнія были такъ блестящи и увлекательны. При открытіи природы вольтова дѣйствія нужно было прежде всего составить отчетливое понятіе о томъ, что Фарадэй вы-

*) Paris, i. 145. **) «Предисловіе», стр. II.



разилъ слѣдующей замѣчательной фразой (art. 517): ось силы имѣющая равныя и противоположныя силы; и во всѣхъ сочиненіяхъ Фарадэя эта мысль блеститъ ярко и отчетливо. Такимъ образомъ онъ говоритъ, что сила, опредѣляющая разложеніе тѣла, находится въ тѣлѣ, а не въ полюсахъ (art. 661). Но во многихъ случаяхъ онъ конечно могъ разъяснить эту основную идею только сравненіями и образами. Такимъ образомъ онъ представляетъ *) вольтовъ токъ въ видѣ двойнаго круга, образуемаго элементами тока, и показываетъ, какимъ образомъ аніонъ движется вокругъ въ одномъ направленіи, а катіонъ въ противоположномъ направленіи. Онъ представляетъ **), что силы, находящіяся въ двухъ мѣстахъ дѣйствія, держатся въ равновѣсіи посредствомъ проводника, подобно тому, какъ механическія силы уровновѣшиваютъ одна другую посредствомъ рычага. Ему невозможно удержаться отъ мысли, что вольтову току должно предшествовать состояніе напряженія, которое уничтожается только по совершеніи полнаго кругооборота †). Объ этомъ родѣ силы онъ имѣлъ представленіе такое же отчетливое и опредѣленное, какое въ древности Архимедъ, а въ новой исторіи науки Стевинъ имѣли о давленіи, чтó ему и дало возможность основать науку механики ††). И если онъ иногда не могъ достигнуть такой отчетливости и опредѣленности въ воззрѣніи, то онъ былъ недоволенъ собою и очень сознавалъ этотъ недостатокъ. Такъ напр. по поводу указаннаго имъ отношенія между магнетизмомъ

*) Ibid., Art. 96. **) Ibid., Art. 917.
†) Ibid., Art. 950. ††) Art 990.

и электричествомъ онъ говоритъ *): «но есть еще звѣно въ цѣпи, колесо въ физическомъ механизмѣ дѣйствія, остающееся еще неизвѣстнымъ». Всѣ эти выраженія показываютъ, какъ глубоко коренилась въ немъ открытая имъ мысль. Это воззрѣніе на химическое сродство, какъ на особенное вліяніе или силу, которая, дѣйствуя въ противоположныхъ направленіяхъ, соединяетъ и разлагаетъ тѣла, которая можетъ быть выдѣлена и приведена въ форму вольтова тока и такимъ образомъ можетъ быть перенесена на отдаленныя точки и прилагаема различнымъ образомъ,— есть существенное условіе для пониманія этихъ открытій, подобно тому, какъ оно было необходимымъ условіемъ для произведенія ихъ.

Тѣ, которые раздѣляютъ это воззрѣніе, найдутъ, я надѣюсь, что я представилъ здѣсь вѣрное описаніе этого важнаго событія въ исторіи науки. Прежде чѣмъ мы оставимъ этотъ предметъ, мы укажемъ еще на нѣсколько замѣчательныхъ второстепенныхъ подробностей въ открытіяхъ Фарадэя.

§ 3. Слѣдствія открытій Фарадэя.

Вольто-электрометръ Фарадэя, въ связи съ методомъ, который, какъ мы видѣли, онъ употреблялъ для сравненія вольтова и обыкновеннаго электричества, дали ему возможность измѣрить существующее количество электричества, которое въ данныхъ случаяхъ обнаруживается въ формѣ химическаго сродства. Ре-

*) Art. 1114.

зультаты, полученные имъ, выражаются въ громадныхъ числахъ, къ которымъ природа имѣетъ, повидимому, такое пристрастіе. Одинъ гранъ воды *) требуетъ для своего разложенія такое количество электричества, изъ котораго можно было бы сдѣлать большой и сильный лучъ молніи. Посредствомъ дальнѣйшихъ вычисленій онъ нашелъ, что это количество составляетъ не менѣе 800,000 зарядовъ его лейденской батареи **); и это, по его теоріи тожества соединяющей и разлагающей силы, естъ то количество электричества, которое въ естественномъ состояніи связано съ элементами грана воды и даетъ имъ ихъ взаимное сродство.

Многіе изъ второстепенныхъ фактовъ и законовъ, открытыхъ этими изслѣдованіями, ясно указываютъ на обобщенія, не заключающіяся въ томъ, что̀ мы изложили, и до сихъ поръ еще не открытыя; такъ что они собственно не относятся къ нашему плану, который описываетъ путь къ обобщеніямъ. Но одинъ изъ такихъ фактовъ обѣщаетъ навѣрное имѣть важное значеніе для будущихъ химическихъ теорій, и я кратко скажу объ немъ здѣсь. Классъ тѣлъ, которыя могутъ разлагаться электрически, ограниченъ слѣдующимъ весьма замѣчательнымъ закономъ: эти тѣла—только такія двойныя соединенія, которыя состоятъ изъ простыхъ отношеній или пропорцій простыхъ тѣлъ, изъ которыхъ они состоятъ. Здѣсь не мѣсто разсуждать о возможной важности этого любопытнаго закона, который если и не вполнѣ установленъ Фарадэемъ, то по крайней мѣрѣ сдѣланъ въ высшей степени вѣроят-

*) Art. 153. **) Art. 861.

нымъ *). Но нельзя не видѣть, какъ тѣсно связываетъ этотъ фактъ Атомистическую теорію съ Электрохимическою; а связь этихъ двухъ отдѣловъ химіи подаетъ надежду на достиженіе болѣе обширныхъ обобщеній и принциповъ болѣе глубокихъ, чѣмъ всѣ доселѣ извѣстные.

Какъ на другой примѣръ подобной связи, я могу указать на то, что Фарадэй посредствомъ своихъ открытій старался опредѣлить въ нѣкоторыхъ сомнительныхъ случаяхъ настоящіе химическіе эквиваленты **). «Я убѣжденъ», говоритъ онъ, «что сила, производящая электро-разложеніе и обыкновенныя химическія притяженія, одна и та же: и я до такой степени увѣренъ въ преобладающемъ вліяніи тѣхъ законовъ природы, которыми опредѣляется электро-разложеніе, что ни на минуту не сомнѣваюсь думать, что и химическія притяженія подчинены имъ же. А если это такъ, то я также не сомнѣваюсь, что, принимая за единицу водородъ и отбрасывая для простоты выраженія небольшія дроби, эквивалентное число или вѣсъ атома кислорода будетъ 8, хлора 36, брома 78,4, свинца 103,5, олова 59 и проч., хотя высокіе авторитеты многія изъ этихъ чиселъ принимаютъ вдвое большими.»

§ 4. Принятіе Электро-химической теоріи.

Эпоха установленія электро-химической теоріи, подобно другимъ великимъ эпохамъ въ наукѣ, должна была имѣть послѣдствія, періодъ ея принятія и под-

*) Art. 697 **) Art. 851.



твержденія, примѣненія и расширенія. Мы живемъ въ этомъ періодѣ и будущему историку предстоитъ дѣло описанія этого періода.

Однако, мы можемъ сказать нѣсколько словъ о пріемѣ, какой встрѣтила эта теорія въ той формѣ, какую она имѣла до трудовъ Фарадэя. Еще прежде великаго открытія Дэви, Гротусъ въ 1805 г. написалъ сочиненіе о теоріи электро-химическаго разложенія; но онъ, также какъ Дэви и впослѣдствіи другіе писатели, напримѣръ Рифо и Шомпре въ 1807 г., относили электро-химическія дѣйствія только къ полюсамъ *). Но важнѣйшей попыткой вывести обобщенія, на которыя наводили эти открытія, была попытка Берцеліуса, который сразу принялъ взглядъ о тожествѣ или по крайней мѣрѣ объ общей связи электрическихъ явленій съ химическимъ сродствомъ. Онъ предполагалъ **), что въ химическихъ соединеніяхъ на простыя тѣла можно смотрѣть какъ на электро-положительныя и электро-отрицательныя; и эту электрическую противоположность онъ поставилъ въ основаніе своихъ химическихъ ученій, которымъ слѣдовали многіе химики Германіи. Кромѣ того онъ предполагалъ, что теплота и свѣтъ, образующіеся при химическихъ соединеніяхъ, суть слѣдствіе электрическаго разряженія, происходящаго въ моментъ соединенія,—предположеніе, о которомъ Фарадэй говорилъ сначала съ большой похвалой †). Но впослѣдствіи онъ съ большею основательностію говорилъ ††), что свѣтъ и пламя, проис-

*) Фарадей, «Researches». Art. 481, 492.

**) «Ann. Chim.», LXXXVI, 146, за 1813 годъ.

†) «Researches», Art. 870. ††) Ibid., Art. 960.

ходящіе при химическихъ соединеніяхъ, составляютъ только небольшую часть электрической силы, которая здѣсь дѣйствуетъ. «Эти явленія не могутъ считаться указаніями на природу дѣйствія, но суть только частные результаты, очень малые въ сравненіи съ дѣйствующими здѣсь силами и не дающіе намъ никакого указанія на тотъ способъ, какимъ частички дѣйствуютъ одна на другую, или какимъ силы ихъ распредѣляются окончательно». Сравнивая доказательство, которое онъ самъ нашелъ для принципа, служившаго основаніемъ теоріи Берцеліуса, съ своими изслѣдованіями и соображеніями, Фарадэй справедливо думаетъ, что онъ вывелъ это ученіе изъ области сомнительнаго знанія въ область индуктивной достовѣрности.

Такъ какъ мы достигли теперь того крайняго пункта, съ котораго должна начать свой дальнѣйшій ходъ эта основательно доказанная истина о тожествѣ электрическихъ и химическихъ силъ, то было бы смѣшно останавливаться на подробностяхъ распространенія того сомнительнаго знанія, которое предшествовало этому болѣе достовѣрному научному знанію. Такимъ образомъ наша исторія химіи теперь кончена. Я сдѣлалъ насколько могъ мое дѣло, состоявшее въ томъ, чтобъ указать на всѣ великіе шаги въ прогрессѣ химіи, отъ самыхъ безсвязныхъ фактовъ и самыхъ несовершенныхъ теорій до самыхъ высшихъ обобщеній, до которыхъ дошли химики въ настоящее время.

Но мы намѣрены сказать еще нѣсколько словъ о связи химіи съ тѣми науками, о которыхъ мы будемъ говорить далѣе.

(3-е изд.) *Электро-Химическая теорія.* Къ послѣдствіямъ электро-химической теоріи могутъ быть причислены различныя улучшенія въ вольтовой батареѣ. Даніель между двумя металлами помѣщалъ перегородку, черезъ которую можетъ проходить химическое дѣйствіе и сообщеніе между двумя кислыми растворами, находящимися въ прикосновеніи съ двумя металлами. Батарея Грове, въ которой перегородка состоитъ изъ пористаго фарфора и два дѣйствующіе металла суть платина и амальгамированный цинкъ, есть одна изъ самыхъ сильныхъ. Д-ръ Каллáнъ далъ батареѣ другую форму, въ которой отрицательнымъ или проводящимъ элементомъ служитъ цилиндръ изъ мягкаго желѣза, а положительнымъ—цилиндръ изъ амальгамированнаго цинка, помѣщеннаго въ пористый стаканъ. Эта батарея также очень сильна.

ГЛАВА X.

Переходъ отъ Химіи къ Классификаторнымъ наукамъ.

ПРЕДМЕТЪ и слава химіи состоитъ въ томъ, что она пріобрѣтаетъ о тѣлахъ познанія болѣе точныя и постоянныя, чѣмъ всѣ другія познанія, пріобрѣтаемыя нами объ ихъ качествахъ, доступныхъ нашимъ чувствамъ; потому что химія проникаетъ въ ихъ внутренній составъ и открываетъ намъ неизмѣнные законы ихъ соединенія. Однако при внимательномъ соображеніи оказывается, что такое познаніе о тѣлахъ было бы невозможно, если бы мы не принимали въ соображеніе и ихъ качествъ, доступныхъ нашимъ чувствамъ.

Все зданіе химіи основывается и до настоящаго времени на противоположности между кислотами и основаніями. Кислота прежде всего сдѣлалась извѣстна своими качествами, доступными чувствамъ; и какимъ же другимъ образомъ мы можемъ знать чтонибудь объ ней даже въ настоящее время? Величай-

шимъ открытіемъ новаго времени было то, что земли и щелочи имѣютъ своимъ основаніемъ металлы. Но что такое металлы? и какимъ образомъ мы можемъ признать металлъ тѣломъ, если исключимъ изъ него блескъ, твердость, тяжесть и подобныя свойства? И какимъ другимъ образомъ, если не по этимъ качествамъ, было узнано, еще прежде химическаго разложенія, что извѣстное тѣло есть земля или щелочь? Мы должны имѣть уже готовую, установленную классификацію для того, чтобы имѣть какой-нибудь успѣхъ при опытахъ или наблюденіяхъ.

Легко видѣть, что всѣ попытки избѣжать этой трудности, ссылаясь на процессы и аналогіи, или на существо тѣлъ, приводятъ насъ назадъ къ тому же пункту въ кругѣ ошибокъ. Если мы скажемъ, что кислота и щелочь узнаются по тому, что онѣ соединяются между собою, то насъ опять могутъ спросить, въ чемъ же состоитъ критерій, по которому мы можемъ узнать, что онѣ дѣйствительно соединились? Если мы скажемъ, что отличительныя качества земель и металловъ состоятъ въ томъ, что металлы вслѣдствіе окисленія становятся землями, то насъ снова могутъ спросить, какъ же мы узнаемъ процессъ окисленія? Мы видѣли, какую важную роль въ химіи играетъ процессъ горѣнія, и мы можемъ съ удобствомъ раздѣлить тѣла на два класса, на горючія и поддерживающія горѣніе. Но и самое горѣніе не можетъ быть извѣстно намъ несомнѣнно, такъ какъ оно переходитъ въ окисленіе уже недоступными для чувствъ переходами. Словомъ, мы не можемъ найти никакого основанія для нашихъ разсужденій, которое бы не

предполагало классификаціи очевидныхъ качествъ и фактовъ.

Но всякая классификація тѣлъ на такихъ основаніяхъ ведетъ насъ, какъ кажется съ перваго раза, къ неопредѣленностямъ, двусмысленностямъ и противорѣчіямъ. Ужели мы въ самомъ дѣлѣ по доступнымъ для чувствъ качествамъ кислоты, напр. по ея кислому вкусу, признаемъ ее кислотою? Синильная кислота, мышьяковая кислота и сѣрнисто-водородная кислота не имѣютъ кислаго вкуса. «Я помню», говоритъ Парисъ *), «что одинъ химикъ много смѣялся, когда ему говорили о сладкой кислотѣ. Однако, отчего не быть сладкой кислотѣ?» Когда Дэви открылъ потассій (калій), тогда много спорили о томъ, есть ли онъ металлъ; потому что, хотя онъ и имѣетъ металлическое сложеніе и металлическій блескъ, однако такъ легокъ, что можетъ плавать на водѣ. А если потассій отнести къ металламъ, то нужно къ нимъ же причислить и кремній,—тѣло, не имѣющее металлическаго блеска и не проводящее электричества. Ясно, что употребленіе классификаціи, основанной на видимыхъ физическихъ признакахъ, ведетъ къ безконечнымъ запутанностямъ.

Но такъ какъ мы не можемъ даже и начать нашихъ изслѣдованій, не прибѣгая къ классификаціи, и такъ какъ формы той классификаціи, которая прежде всего бросается намъ въ глаза, оканчиваются видимой путаницей, то ясно, что для разрѣшенія этой трудности мы должны обратиться къ философіи, къ теоретиче-

*) «Life of Davy», I. 263.

скимъ соображеніямъ и должны избѣжать затрудненій и противорѣчій случайной и необдуманной классификаціи установленіемъ опредѣленнаго и твердаго, чисто-философскаго распредѣленія предметовъ по классамъ. Мы должны связнымъ и систематическимъ образомъ пользоваться внѣшними признаками и аналогіями; мы должны имѣть Классификаторныя науки, которыя свою очередь должны имѣть связь съ Химіей.

Поэтому всѣ мыслящіе химики въ настоящее время и выходятъ изъ такого принципа. «Методъ, которому я слѣдовалъ,» говоритъ Тенаръ въ своемъ «Traité de Chimie», напечатанномъ въ 1824 г., «состоитъ въ томъ, чтобы соединять въ одну группу всѣ аналогическія тѣла; и выгоды этого метода, употребляемаго натуралистами, весьма велики, особенно при изученіи металловъ и ихъ сложныхъ соединеній» *). Въ этой, какъ и во всѣхъ другихъ лучшихъ химическихъ системахъ, явившихся послѣ установленія флогистической теоріи, горѣніе и аналогическіе съ нимъ процессы составляютъ одно основаніе для классификаціи тѣлъ, а различіе между металлическими и неметаллическими тѣлами другое. Такимъ образомъ, напримѣръ, Тенаръ въ своемъ трактатѣ прежде всего говоритъ о Кислородѣ; затѣмъ о Горючихъ Неметаллическихъ тѣлахъ, каковы Водородъ, Углеродъ, Сѣра, Хлоръ, и потомъ уже о металлахъ. Металлы раздѣлены опять на 6 отдѣловъ, смотря по ихъ способности соединенія съ кислородомъ. Такъ напр. въ первомъ отдѣлѣ заключаются Металлы Земель; во второмъ Металлы Щело-

*) «Pref.» VIII.



чей; въ третьемъ Легко Окисляющіеся Металлы, напр. желѣзо; въ четвертомъ металлы Менѣе Окисляющіеся, какъ напр. мѣдь и свинецъ; въ пятомъ только Ртуть и Осмій; въ шестомъ тѣ металлы, которые прежде назывались благородными металлами, каковы напр. золото, серебро, платина и др.

Какимъ образомъ примѣнять эти принципы такъ, чтобы получалась опредѣленная и связная классификація, это мы объяснимъ, когда будемъ говорить о философіи классификаторныхъ наукъ; здѣсь же достаточно будетъ указать только на нѣкоторыя особенности классификаціи тѣлъ, признанныя новой химіей.

1. Различіе между Металлами и Неметаллическими тѣлами считается и до настоящаго времени весьма важнымъ. Открытіе новыхъ металловъ имѣетъ такую связь съ изслѣдованіями о химическихъ элементахъ, что мы должны указать здѣсь на общій прогрессъ такихъ открытій. Золото, серебро, желѣзо, мѣдь, ртуть, свинецъ и олово были извѣстны уже въ самой глубокой древности. Въ началѣ XVI-го столѣтія нѣкоторые изъ завѣдывавшихъ рудокопнями, какъ напр. Георгъ Агрикола, до такой степени подвинулись въ практической металлургіи, что нашли способы получить въ чистомъ видѣ три новыхъ металла: цинкъ, висмутъ и сюрьму. Затѣмъ въ теченіе цѣлаго столѣтія не было открыто ни одного новаго металла: а послѣ этого подобныя открытія дѣлались уже теоретиками химіи, людьми, какихъ вовсе не существовало до Бехера и Сталя. Такъ напр. мышьякъ и кобальтъ были открыты Брандтомъ въ половинѣ XVIII столѣтія; и мы имѣемъ длинный списокъ подобныхъ открытій, отно-

сящихся къ тому же періоду. Никкель открытъ былъ Кронштедтомъ, манганъ Ганомъ и Шеле, а вольфрамъ Дельгуйяромъ; теллуръ и молибденъ, два различные металла, были найдены Мюллеромъ, Шеле, Бергманомъ и Гильмомъ; платина была извѣстна уже въ 1741 г., но только въ 1802 и 1803 гг. англійскіе химики Волластонъ и Тенантъ нашли, что она всегда смѣшана съ другими четырьмя новыми металлами (палладій, родій, иридій и осмій). Наконецъ (не говоря о нѣкоторыхъ другихъ новыхъ металлахъ) мы имѣемъ новый періодъ открытій, начавшійся въ 1807 г. открытіемъ калія Дэви и заключающій также разложеніе всѣхъ или почти всѣхъ щелочей и земель на ихъ металлическіе радикалы.

(2-е изд.) [Впослѣдствіи было сдѣлано нѣсколько дополненій къ списку простыхъ тѣлъ посредствомъ самаго точнаго и тщательнаго разложенія уже извѣстныхъ веществъ. Торій былъ открытъ Берцеліусомъ въ 1828 г., а ванадій профессоромъ Сефстремомъ въ 1830 г. Металлъ, названный церіемъ, былъ открытъ въ 1803 г. Гизингеромъ и Берцеліусомъ въ рѣдкомъ шведскомъ минералѣ, извѣстномъ подъ именемъ церита. Мосандеръ уже позднѣе нашелъ, въ соединеніи съ церіемъ, другіе новые металлы, которые онъ назвалъ лантаномъ, дидиміемъ, эрбіемъ и тербіемъ. Клаусъ въ платиновой рудѣ нашелъ новый металлъ, рутеній. А Розе открылъ въ танталинѣ два другіе новые металла, о которыхъ онъ объявилъ подъ именемъ пелопія и ніобія. Говорятъ, что Сванбергъ открылъ въ эвдіолитѣ новую землю, въ которой, какъ предполагаютъ, долженъ быть, какъ и въ другихъ зем-

лахъ, новый радикалъ. Если эти послѣднія открытія подтвердятся, то число простыхъ тѣлъ дойдетъ до 62-хъ.

(3-е изд.) *Число простыхъ тѣлъ*. До сихъ поръ, мнѣ кажется, не было еще сдѣлано ни одного основательнаго прибавленія къ списку простыхъ тѣлъ, признанныхъ химиками. Въ настоящее время преобладаетъ стремленіе отрицать простоту нѣкоторыхъ изъ тѣхъ тѣлъ, которыя прежде считались простыми. Такъ напримѣръ, за новые металлы выдавались пелопій и ніобій. Но Науманъ въ своихъ «Elemente der Mineralogie» (4 изд. 1855) въ примѣчаніи говоритъ: «отъ пелопія мы уже къ счастію избавились; потому что пелопическая и ніобическая кислота имѣютъ одинаковый радикалъ. Донарій имѣлъ еще болѣе короткое существованіе.»

Точно также, когда Германъ вообразилъ, будто бы онъ открылъ новое простое металлическое тѣло въ минералѣ самарскитѣ, то Розе тотчасъ же доказалъ, что это открытіе воображаемое. («Pogg. Ann.» B. 73, S. 449).

Вообще выдѣленіе новыхъ простыхъ тѣлъ, металлическихъ основаній, земель и т. п. изъ ихъ сложныхъ соединеній и полученіе ихъ въ металлической формѣ есть трудный химическій процессъ и онъ рѣдко производился въ значительномъ объемѣ. Однако способы добыванія алюминія, основанія земель глинозема, упрощены недавно до такой степени, что этотъ металлъ получается въ большомъ количествѣ. Послѣ этого онъ по всей вѣроятности будетъ примѣненъ къ экономическимъ цѣлямъ, для которыхъ онъ особенно годенъ по нѣкоторымъ своимъ качествамъ.]

2. Были дѣланы попытки обозначать классификацію

химическихъ веществъ разными особенностями въ названіяхъ; такъ напр. металлы всегда называли именами, оканчивавшимися на *um* (по-русски на *ій*), подобно латинскимъ названіямъ древнихъ металловъ aurum, ferrum. Этотъ способъ имѣетъ нѣкоторыя удобства для обозначенія признаннаго и установившагося различія, и было бы желательно, чтобы химики приняли этотъ способъ и стали писать даже molibdénum (молибденій), platinum (платиній), что̀ иногда и дѣлается, хотя далеко не всегда.

3. Я не стану пытаться здѣсь опредѣлять, какъ далеко простирается классъ Металловъ, но когда аналогія съ этимъ классомъ оказывается несостоятельной, тогда нужно измѣнять также и номенклатуру. Такъ, нѣкоторые химики, напр. Томсонъ, думаютъ, что радикалъ Кремнезема имѣетъ больше аналогій съ Углемъ и Боромъ, образующими съ кислородомъ кислоты, чѣмъ съ металлами; и поэтому онъ присоединилъ этотъ радикалъ къ этимъ тѣламъ и далъ ему одинаковое окончаніе съ ними, именно silicon (по-русски вмѣсто кремній слѣдовало бы говорить кремень или какъ-нибудь въ этомъ родѣ). Но химики еще не согласны между собою относительно справедливости этой аналогіи.

4. Есть еще другой классъ тѣлъ, который обратилъ особенное вниманіе новѣйшихъ химиковъ; и они дали относящимся къ этому классу тѣламъ названія, сходныя въ окончаніяхъ; эти тѣла суть хлоръ, фторъ, іодъ, бромъ, которые англійскіе писатели называютъ хлориномъ, фториномъ, іодиномъ и броминомъ. Мы уже видѣли, что открытіе того факта, что хлористоводородная кислота состоитъ изъ радикала хлора и

водорода, было великой реформой кислородной теоріи, на которую заявляли свои права три знаменитые соперника: Дэви, Гей-Люссакъ и Тенаръ. Іодъ, замѣчательное тѣло, которое имѣетъ видъ темнаго порошка, но отъ теплоты превращается въ фіолетовый газъ, также въ 1813 г. сдѣлался предметомъ подобнаго же спора между англійскими и французскими химиками. Бромъ былъ открытъ въ 1826 г.; а флюоръ или фторъ, какъ предложено было назвать его за его разрушительныя свойства, не былъ полученъ въ отдѣльномъ видѣ и объ его существованіи догадываются только по аналогіи. Сходство между этими тѣлами (хлоръ, фторъ, іодъ и бромъ) очень замѣчательно; напримѣръ, соединяясь съ металлами, они всѣ образуютъ соли; соединяясь съ водородомъ, они образуютъ очень сильныя кислоты; и всѣ, даже при обыкновенной температурѣ, дѣйствуютъ на другія тѣла весьма энергически. Берцеліусъ *) предлагалъ назвать эти тѣла галогенами или солеродами.

5. Число простыхъ тѣлъ, которыя въ настоящее время описываются въ нашихъ трактатахъ химіи **), простирается до 53 (или, какъ мы сказали выше, до 62). Естественно возникаетъ вопросъ, какое мы имѣемъ доказательство тому, что эти тѣла дѣйствительно просты, и тому, что всѣ они просты; какъ мы можемъ знать, что впослѣдствіи не будутъ открыты новыя простыя тѣла, или эти, предполагаемыя простыми, не будутъ разложены еще на болѣе простыя? На эти вопросы мы можемъ отвѣчать только ссылкою на исто-

*) «Химія», I, 262 **) Turner, p. 971.

рію химіи, указаніемъ на то, что̀ химики разумѣютъ подъ анализомъ. Подъ анализомъ вещества они разумѣютъ тотъ элементарный составъ его, который только и можетъ дать разумное и понятное объясненіе результатовъ химическихъ манипуляцій, полнота которыхъ доказывается количественнымъ образомъ вѣсами, такъ какъ цѣлое можетъ быть равно только всѣмъ своимъ частямъ. Нельзя утверждать, что впослѣдствіи не откроются новыя простыя тѣла, которыя могутъ скрываться въ самыхъ извѣстныхъ и распространенныхъ веществахъ, но въ такихъ ничтожныхъ количествахъ, что они могли совершенно маскироваться неизбѣжными малѣйшими неточностями всякаго анализа, подобно тому какъ іодъ и бромъ долгое время не были замѣчаемы въ морской водѣ. Новые минералы, или старые, но недостаточно изслѣдованные, также могутъ что-нибудь прибавить къ списку простыхъ тѣлъ. Что же касается возможности разложенія нашихъ предполагаемыхъ простыхъ тѣлъ, то мы можемъ сказать, что относительно тѣхъ простыхъ тѣлъ, которыя образуютъ собой особенный многочисленный и характеристическій классъ, подобная возможность можетъ случиться только вслѣдствіе какой-нибудь громадной перемѣны въ химической теоріи, которая дастъ намъ совершенно новый взглядъ на общія отношенія, открытыя до сихъ поръ химіей. Лучшимъ доказательствомъ дѣйствительности какого бы то ни было предполагаемаго новаго анализа можетъ служить то, что согласнѣе съ извѣстными уже химическими аналогіями предполагать процессъ скорѣе аналитическимъ, чѣмъ синтетическимъ. Такъ напримѣръ, какъ мы уже ска-

зали, химики допускали существованіе фтора по аналогіи его съ хлоромъ; и Дэви, когда нашелъ, что амміакъ составляетъ съ ртутью амальгаму, сталъ предполагать, что онъ есть металлическое основаніе. Но впослѣдствіи онъ отказался отъ такого предположенія *) и сомнѣвался, не болѣе ли сообразно съ аналогіями нашего знанія предполагать, что амміакъ, какъ сложное, тѣло состоящее изъ водорода и другаго принципа, есть «типъ соединенія металловъ».

Но наша исторія, которая есть исторія того, что мы уже знаемъ, не можетъ заниматься такими догадками. Однако есть нѣкоторые не неважные принципы, вытекающіе изъ этихъ догадокъ и имѣющіе приложеніе въ той наукѣ, къ разсмотрѣнію которой мы переходимъ теперь, т. е. въ Минералогіи.

---

*) «Elem. Chem. Phil.», 1812, 481.

КНИГА XV.

АНАЛИТИКО-КЛАССИФИКАТОРНАЯ НАУКА.

ИСТОРІЯ МИНЕРАЛОГІИ.

КНИГА XV.

АНАЛИТИКО-КЛАССИФИКАТОРНАЯ НАУКА.

ИСТОРІЯ МИНЕРАЛОГІИ.

Κρυσταλλον φαέθοντα διαυγέα λάζεο χερσὶ,
Λᾶαν ἀπόῤῥοιαν περιφεγγέος ἀμβρότου αἴγλης,
Αἰθέρι δ' ἀθανάτων μέγα τέρπεται ἄφθιτον ἦτορ.
Τόν κ' εἴπερ μετὰ χειρὰς ἔχων, περὶ νηὸν ἵκηαι,
Οὔτις τοι μακάρων ἀρνήσεται εὐχωλῆσι.

ORPHEUS. *Lithica.*

ВВЕДЕНІЕ.

§ 1. О Классификаторныхъ Наукахъ.

Горизонтъ наукъ раздвигается все шире и шире передъ нами по мѣрѣ того, какъ мы подвигаемся впередъ въ нашемъ обзорѣ обширнаго царства науки. Мы видѣли, что существованіе Химіи, какъ науки, которая разъясняетъ составныя части и существенный составъ всякаго рода тѣлъ, предполагаетъ существованіе другой соотвѣтствующей науки, которая бы раздѣляла тѣла на классы и показывала бы опредѣленно и точно, къ какому классу относятся тѣла, которыя анализируетъ химія. Но наука, занимающаяся подобнымъ распредѣленіемъ и опредѣленіемъ тѣлъ, есть только отдѣльный членъ цѣлаго ряда наукъ, отличныхъ отъ разсмотрѣнныхъ уже нами, именно классификаторныхъ наукъ. Подобныя науки должны быть не только для тѣлъ, которыми занимается химія, но также и для всѣхъ другихъ предметовъ, о которыхъ мы желаемъ получить общее знаніе, какъ напр. для растеній и животныхъ. И въ самомъ дѣлѣ мы увидимъ, что научная классификація съ особеннымъ успѣ-

хомъ была приложена къ предметамъ послѣдняго рода, т. е. къ органическимъ существамъ, между тѣмъ какъ составленіе удовлетворительной системы классификаціи неорганическихъ веществъ представляло чрезвычайныя трудности; и притомъ химики не сознавали необходимости подобной системы такъ ясно и постоянно, какъ бы это слѣдовало. Такимъ образомъ самыми лучшими примѣрами тѣхъ отраслей знанія, о которыхъ мы будемъ теперь говорить, служатъ Ботаника и Зоологія, занимающіяся органическимъ міромъ; но мы все-таки прежде всего разсмотримъ кратко науку, которая классифицируетъ неорганическія тѣла и несовершенной представительницей которой служитъ Минералогія.

Принципы и правила классификаторныхъ наукъ, такъ же какъ и всѣхъ другихъ наукъ, могутъ быть вполнѣ разъяснены только въ философіи наукъ, и не могутъ имѣть мѣста здѣсь; потому что здѣсь мы занимаемся только исторіей. Но я могу здѣсь замѣтить кратко, что съ процессомъ классификаціи связанъ процессъ наименованія; что названіе вещи уже указываетъ на извѣстную классификацію; что даже самое грубое примѣненіе названій предполагаетъ распредѣленіе предметовъ по ихъ родамъ и видамъ, но что подобное произвольное и несистематическое распредѣленіе предметовъ въ разсматриваемомъ нами случаѣ не можетъ удовлетворять цѣлямъ точнаго и общаго знанія. Классификація предметовъ должна быть основательной и систематичной, для того чтобы она была научной; мы должны открыть черты и признаки, качества и свойства, которыя постоянны и имѣютъ постоянныя отношенія; мы

должны, сообразно съ ними, составить извѣстные классы и давать предметамъ названія, сообразныя съ этой классификаціей. Такимъ путемъ, и только такимъ, мы можемъ достигнуть того точнаго, вѣрнаго и систематическаго знанія, котораго мы ищемъ, т. е. научнаго знанія. Поэтому предметомъ классификаторныхъ наукъ служитъ отысканіе постоянныхъ и неизмѣнныхъ признаковъ вещей, а критеріемъ вѣрности названія вещей служитъ то, чтобы эти названія давали возможность дѣлать общія положенія.

Съ точки зрѣнія этихъ принциповъ мы и будемъ разсматривать прогрессъ классификаторныхъ наукъ, и прежде всего разсмотримъ кратко прогрессъ Минералогіи.

§ 2. О Минералогіи, какъ Аналитико-классификаторной Наукѣ.

Минералогія, въ томъ видѣ, въ какомъ она существовала до сихъ поръ, служитъ, какъ я уже сказалъ, неудовлетворительной представительницей того отдѣла человѣческихъ знаній, къ которому она относится. Попытки, дѣлавшіяся до сихъ поръ въ этой наукѣ, состояли большею частію только въ собираніи разнаго рода свѣдѣній о минералахъ; между тѣмъ наука, которой мы желаемъ, должна была бы составить полную и связную систему классификаціи всѣхъ неорганическихъ тѣлъ. Химія выходитъ изъ того принципа, что составъ тѣла непремѣнно опредѣляетъ его свойства и слѣдовательно тотъ классъ или родъ, къ которому оно относится; но мы не можемъ пользоваться этимъ принципомъ до тѣхъ поръ, пока не

опредѣлимъ съ точностью родъ тѣла, также какъ и его составъ. Для насъ не имѣло бы смысла положеніе, что «сода или баритъ имѣютъ въ своемъ основаніи металлъ» еслибы мы не знали напередъ, что такое «металлъ» или по крайней мѣрѣ каковы его отличительные признаки. Невозможно опредѣлить родъ тѣла только однимъ словомъ, и классификація должна основываться на какомъ-либо постоянномъ и общепримѣнимомъ процессѣ; и самое знаніе, основывающееся на классификаціи, будетъ точно въ той мѣрѣ, въ какой точенъ этотъ процессъ, и неопредѣленно въ той мѣрѣ, въ какой онъ неопредѣлененъ.

Такимъ образомъ, необходимымъ дополненіемъ къ Химіи должна быть наука о тѣхъ свойствахъ тѣлъ, по которымъ мы раздѣляемъ ихъ на классы или роды. Минералогія и есть та отрасль знанія, которая исполняла должность этой науки, насколько такая должность возлагалась на нее. Минералогія постепенно приблизилась къ ясному сознанію своего настоящаго мѣста и настоящей задачи; и я представлю здѣсь исторію нѣкоторыхъ шаговъ этого ея прогрессивнаго хода. Эти шаги состояли главнымъ образомъ въ раскрытіи и употребленіи Внѣшнихъ Признаковъ, особенно Кристаллической Формы, какъ постоянныхъ и неизмѣнныхъ признаковъ извѣстныхъ веществъ, и затѣмъ въ попыткахъ разъяснить связь между Химическимъ Составомъ и Внѣшними Свойствами и на этомъ основаніи составить минералогическую Систему. Въ первой изъ этихъ попытокъ употреблялись химическіе методы классификаціи, а во второй естественноисторическій методъ.

КРИСТАЛЛОГРАФІЯ.

ГЛАВА I.

Приготовительный періодъ къ Эпохѣ Делиля и Гаю.

Изъ всѣхъ физическихъ свойствъ тѣлъ нѣтъ ни одного столь постояннаго и замѣчательнаго во всѣхъ отношеніяхъ, какъ именно свойство, состоящее въ томъ, что одни и тѣ же химическія тѣла всегда принимаютъ, съ необыкновенною точностію, одну и ту же геометрическую форму. Эта тожественность формы не всегда очевидна съ перваго раза; она закрывается разными посторонними примѣсями и нечистотою самаго вещества; и даже когда она вполнѣ развита, то не можетъ быть замѣчена вдругъ простымъ глазомъ, такъ какъ эта тожественность состоитъ не въ равенствѣ сторонъ или граней фигуры, но въ равенствѣ ихъ угловъ. Поэтому неудивительно, что это по-

стоянство формы не было замѣчено прежними наблюдателями. Плиній говоритъ *): «почему кристаллъ является въ гексагональной формѣ, причину этого трудно понять; и тѣмъ труднѣе, что несмотря на то, что его грани вышлифованы гораздо глаже, чѣмъ могъ бы это сдѣлать художникъ, пирамидальныя точки однако не всѣ однородны между собой?» Кристаллъ кварца изъ Альпъ, о которомъ онъ говоритъ въ этомъ мѣстѣ, въ нѣкоторыхъ экземплярахъ бываетъ весьма правиленъ, тогда какъ въ другихъ одна сторона пирамиды бываетъ гораздо больше, однако углы всегда остаются одинаковы. Но когда вся форма тѣла измѣняется такъ сильно, то и углы кажутся измѣненными. Такъ напр. Конрадъ Геснеръ, весьма ученый натуралистъ, въ своемъ сочиненіи «De rerum Fossilium, Lapidum et Gemmarum maxime, Figuris», изданномъ въ Цюрихѣ въ 1564 г., говоритъ: «одинъ кристаллъ отличается отъ другаго своими углами, а слѣдовательно и своей фигурой» **). Цезальпинъ, который, какъ мы увидимъ впослѣдствіи, сдѣлалъ многое для открытія постоянныхъ и неизмѣнныхъ признаковъ въ ботаникѣ, былъ приведенъ своими общими воззрѣніями къ отрицанію постоянства и неизмѣняемости формъ кристалловъ. Въ своемъ сочиненіи «De Metallicis», напечатанномъ въ Нюренбергѣ въ 1602 г., онъ говоритъ: «нѣтъ никакого основанія приписывать неодушевленнымъ тѣламъ опредѣленную форму; потому что только дѣло организаціи производить опредѣлен-

*) «Nat. Hist.» XXVII, 2. **) p. 25.

ныя формы» *),—мнѣніе весьма естественное въ томъ, кто погруженъ былъ въ изученіе общихъ аналогій между формами растеній. Такое отрицаніе постоянства кристаллической формы, извинительное въ Цезальпинѣ, черезъ 180 лѣтъ, когда ея существованіе было доказано и ея законы были раскрыты многочисленными наблюдателями, не могло быть объяснено ничѣмъ, кромѣ упорнаго предразсудка. А между тѣмъ въ эту ошибку впалъ не кто-нибудь другой, а именно самъ Бюффонъ. «Форма кристаллизаціи,» говоритъ онъ **), «не есть постоянный признакъ, но болѣе сомнительный и измѣнчивый, чѣмъ всякій другой изъ признаковъ, которыми различаются минералы». Поэтому онъ въ своей исторіи минераловъ и не пользовался этимъ самымъ важнѣйшимъ изъ признаковъ. Это странное упорство можно объяснить тѣмъ нерасположеніемъ, какое, какъ говорятъ, Бюффонъ питалъ къ Линнею, который принималъ кристаллическую форму руководящимъ признакомъ минераловъ.

Нѣтъ необходимости указывать здѣсь всѣ тѣ малые шаги, которыми минералоги дошли постепенно до яснаго понятія о свойствахъ и законахъ постоянства кристаллическихъ тѣлъ. Эти формы были прежде всего замѣчены въ томъ веществѣ, которое и называлось горнымъ кристалломъ, или кварцемъ, а потомъ въ другихъ драгоцѣнныхъ и обыкновенныхъ камняхъ, въ соляхъ, получаемыхъ изъ различныхъ растворовъ, и въ снѣгѣ. Тѣ, которые наблюдали замѣчательныя пра-

---

*) p. 97. **) «Hist. des Miner.» p. 343.

вильныя фигуры, принимаемыя этими веществами, стремились впередъ въ своихъ теоретическихъ соображеніяхъ, побуждаемые естественнымъ расположеніемъ человѣческаго ума скорѣе обобщать и догадываться, чѣмъ наблюдать и измѣрять. Они пытались сразу овладѣть общими законами геометрической правильности этихъ образованій, или связать ихъ съ прежней доктриной объ образовательныхъ причинахъ. Такъ напр. Кеплеръ въ своемъ сочиненіи «Гармонія Міра» *) говоритъ «объ образующей силѣ (formatrix facultas), которая находится во внутренностяхъ земли и подобно рождающей женѣ производитъ пять правильныхъ геометрическихъ тѣлъ въ формахъ драгоцѣнныхъ камней». Но впослѣдствіи естествоиспытатели стали основываться болѣе на наблюденіяхъ и менѣе на абстрактныхъ соображеніяхъ. Николай Стено, датчанинъ, напечаталъ въ 1669 г. разсужденіе «De Solido intra Solidum naturaliter contento,» въ которомъ онъ говоритъ **), что хотя стороны шестиграннаго кристалла и могутъ измѣняться, но углы его никогда не измѣняются. Доминикъ Гульельмини въ своей «Диссертаціи о Соляхъ», напечатанной въ 1707 году, говоритъ †) въ чисто-индуктивномъ духѣ: «природа употребляетъ не всѣ фигуры, но только нѣкоторыя изъ всѣхъ возможныхъ, и ихъ можно опредѣлить не выдумками мозга, или доказательствами a priori, но только опытами и наблюденіями». Съ полною рѣшительностію онъ говоритъ ††) объ этомъ предметѣ слѣ-

*) Линцъ, 1619, стр. 161. **) p. 69. †) p. 19. ††) p. 83.

дующее: «тѣмъ не менѣе, такъ какъ здѣсь дѣйствуетъ принципъ кристаллизаціи, то наклоненія сторонъ и углы всегда постоянны». Онъ даже нѣсколько предугадывалъ воззрѣнія позднѣйшихъ кристаллографовъ на способъ образованія кристалловъ изъ элементарныхъ частичекъ. Съ этого времени трудились надъ этимъ предметомъ многіе естествоиспытатели, каковы, напр. Капеллеръ, котораго «Prodromus Crystallographiae» явился въ Люцернѣ въ 1728 г.; Бургè, напечатавшій «Lettres philosophiques sur la Formation de Sels et de Crystaux» въ Астердамѣ въ 1792 г., и Генкель, врачъ саксонскаго курфирста, котораго «Pyritologia» явилась въ 1725 г. Въ этомъ послѣднемъ сочиненіи мы имѣемъ примѣръ описанія различныхъ формъ отдѣльныхъ классовъ минераловъ (желѣзныхъ, мѣдныхъ и мышьяковыхъ); оно же представляетъ примѣръ энтузіазма, который можетъ возбуждать это, повидимому столь сухое и скучное занятіе. «Ни языкъ ни камень,» восклицаетъ онъ *), «не могутъ выразить того удовольствія, которое я испытывалъ, устремивъ глаза на это вещество (sinter), покрытое свинцовымъ блескомъ; и такимъ образомъ постоянно случается, что кто знаетъ нѣсколько минералогію, тотъ почерпаетъ гораздо больше удовольствія изъ незначительныхъ повидимому камешковъ, чѣмъ изъ чистѣйшихъ и драгоцѣннѣйшихъ рудъ».

Несмотря на это Генкель еще далекъ отъ намѣренія распредѣлять металлы по ихъ математическимъ формамъ **); и это распредѣленіе, которое можетъ счи-

---

*) p. 343. **) p. 167.

таться самымъ рѣшительнымъ шагомъ къ образованію кристаллографической минералогіи, въ первый разъ сдѣлано было Линнеемъ. Но онъ еще не имѣлъ счастія въ этой первой попыткѣ и кажется самъ былъ недоволенъ ею. Свое предисловіе онъ начинаетъ слѣдующими словами: «Литологія не составляетъ моей гордости (Lithologia mihi crystas non eriget)». Хотя онъ по своей проницательности и увидѣлъ, что кристаллическая форма есть одинъ изъ самыхъ опредѣленныхъ и потому самыхъ важныхъ признаковъ минераловъ, но онъ не съумѣлъ воспользоваться этой мыслью; потому что, примѣняя ее къ дѣлу, онъ не пользовался свѣтомъ геометріи, а руководился тѣмъ, что̀ ему казалось сходнымъ, и онъ выбиралъ это сходное произвольно, иногда совершенно неправильно *). Такимъ образомъ форму колчедановъ онъ производилъ отъ формы купороса **) и соединялъ вмѣстѣ квасцы и алмазъ, потому что они имѣютъ общую октаэдрическую форму. Но большой заслугой Линнея было то, что онъ воодушевилъ къ этимъ занятіямъ того, кто болѣе, чѣмъ ктонибудь другой, способенъ былъ содѣйствовать дальнѣйшему прогрессу этой науки,—я разумѣю здѣсь Роме Делиля. «Узнавъ,—говоритъ этотъ послѣдній въ предисловіи къ своему «Essai de Crystallographie»,—изъ сочиненій знаменитаго Линнея, какъ важно изученіе угловыхъ формъ кристалловъ и какъ оно можетъ содѣйствовать расширенію сферы нашихъ минералогическихъ знаній, я сталъ слѣдить за ними во всѣхъ ихъ

---

*) Марксъ, «*Gesch. der Mineral.*», стр. 90.

**) Линней, «*Syst. Nat.*», VI, p. 220.

метаморфозахъ съ самою тщательною внимательностію». Взгляды Линнея о важности кристаллографическихъ признаковъ были приняты и многими другими учеными, каковы напримѣръ Джонъ Гилль, королевскій садовникъ въ Кью, напечатавшій въ 1777 г. свою «Spathogenesia», и Гриньонъ, который въ 1775 г. говорилъ: «эти кристаллизаціи можетъ быть дадутъ намъ средства найти новую теорію образованія кристаллическихъ драгоцѣнныхъ камней».

Обстоятельство, которое очень много затрудняло ученыхъ, преслѣдовавшихъ эту мысль, состояло въ томъ, что вслѣдствіе видимой неправильности въ кристаллахъ, происходящей оттого, что нѣкоторыя отдѣльныя стороны ихъ или слишкомъ увеличены, или слишкомъ уменьшены, каждый отдѣльный минералъ могъ дѣйствительно встрѣчаться во многихъ формахъ, связанныхъ между собою извѣстными геометрическими отношеніями. Эти различныя формы можно представить себѣ, если вообразить, что какая-нибудь основная форма кристалла разрѣзана различнымъ образомъ на новыя формы. Такъ, напр., если мы возьмемъ кубъ и будемъ срѣзывать всѣ восемь угловъ его до тѣхъ поръ, пока совершенно исчезнутъ первоначальныя плоскости или грани куба, то изъ этого выйдетъ октаэдръ; а если мы остановимся не доведши операцію до конца, то получимъ фигуру, состоящую изъ 14 граней, которая называется кубооктаэдромъ. Первый ученый, ясно понявшій это усѣченіе угловъ и введшій это слово, былъ Деместъ *); хотя Валлерій **) уже

*) «Lettres», 1779. I, 48.

**) «Systema mineralogicum», 1772—5. I, 143.

говорилъ по поводу различныхъ кристаллическихъ формъ известковаго шпата: «я думаю, что было бы лучше не обращать вниманія на всѣ эти разности, такъ какъ большое число ихъ обременитъ и затруднитъ насъ». И Вернеръ, въ своемъ знаменитомъ сочиненіи «О Внѣшнихъ Признакахъ Минераловъ» *), уже прямо говорилъ о притупленіи, заостреніи кристалловъ, какъ о способахъ, которыми кристаллы часто видоизмѣняются или совершенно извращаются. Этимъ способомъ онъ въ особенности пользовался для того, чтобы показать связь различныхъ формъ, которыя относятся къ кубу. Но дальнѣйшее расширеніе этого процесса на всѣ роды минераловъ и другихъ кристаллическихъ тѣлъ было сдѣлано Роме Делилемъ.

*) Лейпцигъ, 1774.

ГЛАВА II.

Эпоха Роме Делиля и Гаю. — Установленіе ученія о постоянствѣ кристаллическихъ угловъ, и простые законы ихъ измѣненій.

Мы уже видѣли, что еще до 1780 г. многіе минералоги уже знали о постоянствѣ угловъ въ кристаллахъ и вмѣстѣ съ тѣмъ видѣли (какъ напр. Деместъ и Вернеръ), что формы кристалловъ подвержены опредѣленнымъ видоизмѣненіямъ. Но ни одна изъ этихъ мыслей не была понята и развита такъ, чтобы будущему открывателю не нужно было выставить эти принципы тѣмъ, чѣмъ они были, т. е. основаніемъ новой и полной науки. А подобная заслуга была сдѣлана вмѣстѣ Роме Делилемъ и Гаю. Первый еще въ 1772 г. издалъ «Essai de Crystallographie», въ которомъ онъ описалъ множество кристалловъ. Но въ этомъ сочиненіи его взгляды еще грубы и неопредѣленны; онъ еще не установилъ никакой связной по-

слѣдовательности переходовъ однѣхъ формъ въ другія и придавалъ мало значенія, или почти вовсе не придавалъ значенія угламъ, подъ которыми соединяются кристаллическія плоскости; но въ 1783 г. его идеи достигли зрѣлости *), которая не можетъ не возбуждать удивленія. Онъ утверждаетъ самымъ рѣшительнымъ образомъ, что углы всякаго рода кристалловъ неизмѣнны, какимъ бы измѣненіямъ ни подвергались относительные размѣры граней **), и показываетъ, что эта неизмѣняемость относится только къ первой формѣ кристалла, отъ которой могутъ происходить посредствомъ различныхъ перемѣнъ многія вторичныя формы †). Такимъ образомъ нельзя не признать за нимъ той заслуги, что онъ крѣпко ухватился за это открытіе, хотя послѣ него еще оставалось и другимъ кое-что сдѣлать. Роме преслѣдовалъ свои общія идеи въ частностяхъ очень усердно и искусно. Онъ представилъ рисунки болѣе 500 правильныхъ формъ (тогда какъ въ его первомъ сочиненіи было только 110 рисунковъ, а Линней зналъ ихъ только 40) и указалъ на вещества, въ которыхъ онѣ встрѣчаются; такъ напр. у него представлено для известковаго шпата 30 рисунковъ, а для полеваго шпата 16. Онъ же изобрѣлъ и примѣнилъ къ измѣренію угловъ гоніометръ. Безъ сомнѣнія онъ послѣ этого считался бы великимъ открывателемъ, еслибы слава его не

---

*) «Crystallographie ou Description des Formes propres à tous les Corps du Règne Mineral», Paris, 1783, три тома и одинъ томъ таблицъ.

**) Ibid., p. 68. †) Ibid., p. 73.



была потемнена болѣе блестящими успѣхами его современника Гаю.

Рене Жюстъ Гаю справедливо считается основателемъ новой школы кристаллографіи; потому что всѣ тѣ, которые послѣ него занимались кристаллографическими изслѣдованіями съ успѣхомъ, принимали за основаніе для себя его взгляды. Кромѣ изданія системы кристаллографіи и минералогіи, болѣе полныхъ чѣмъ всѣ появлявшіяся до тѣхъ поръ, ему принадлежитъ еще особая заслуга открытія важности раскалыванія или разбиванія (cleavage) кристалловъ и точнаго выраженія законовъ происхожденія вторичныхъ формъ отъ первичныхъ посредствомъ убыванія преемственныхъ слоевъ составныхъ частичекъ тѣла.

Послѣднее изъ этихъ открытій было до нѣкоторой степени предупреждено Бергманомъ, который въ 1773 г. представлялъ, что шестисторонняя призма происходитъ отъ наложенія ромбовъ на плоскости ромбическаго ядра *). Неизвѣстно **), зналъ ли Гаю о мемуарѣ Бергмана въ то время, когда случайно сдѣланное разбитіе шестисторонней призмы известковаго шпата навело его на подобную мысль о его структурѣ. Но какъ бы то ни было, ему неоспоримо принадлежитъ та честь, что онъ развилъ это воззрѣніе съ полною оригинальностью и преслѣдовалъ его съ упорнымъ постоянствомъ; такъ что оно стало дѣломъ всей его жизни. Гипотеза, что всякое твердое тѣло

---

*) «De Formis Crystallorum», Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Ups. 1773.

**) «Traité de Minér.», 1822. I, 15.

построено изъ множества подобныхъ маленькихъ тѣлъ, дала кристаллографіи особенныя выгоды; она дала объясненіе тому любопытному факту,—что извѣстныя формы встрѣчаются въ кристаллахъ одного и того же рода, между тѣмъ какъ другія формы, повидимому составляющія промежуточныя ступени между первыми формами, никогда не встрѣчаются въ кристаллахъ этого рода. Ученіе о убываніи объясняетъ этотъ фактъ удовлетворительно. Потому что, помѣщая одинъ на другой нѣсколько правильно уменьшающихся слоевъ равныхъ тѣлъ, какъ напр. кирпичей, мы можемъ составить правильный равносторонній треугольникъ, въ родѣ треугольныхъ фронтоновъ на домахъ. Если основаніе этого треугольника состоитъ изъ ста кирпичей, то высота его можетъ содержать 100 или 50 или 25 кирпичей. Но если эта высота будетъ состоять изъ какого-нибудь промежуточнаго числа кирпичей, напр. изъ 57, или 43, то углы и линіи треугольниковъ будутъ уже неправильны, и такая неправильность считается невозможною въ правильной структурѣ кристалловъ. Такой способъ воззрѣнія на образованіе кристалловъ допускаетъ только одни опредѣленныя вторичныя формы и никакихъ другихъ.

Математическій выводъ размѣровъ и пропорцій этихъ вторичныхъ формъ; изобрѣтеніе знаковъ для ихъ выраженія; изслѣдованіе всего минеральнаго царства съ точки зрѣнія этихъ взглядовъ; составленіе сочиненія *), въ которомъ эти взгляды разъяснены съ особенною отчетливостью и живостью; — вотъ заслуги, кото—

*) «Traité de Minéralogie», 1801, V vol.

рыми Гаю пріобрѣлъ себѣ всеобщее удивленіе. Изумительное богатство и разнообразіе формъ и законовъ, до которыхъ онъ дошелъ, возбуждали и питали въ немъ духъ ученой дедукціи и сообразительности, вызванный въ немъ его открытіями. Читатель можетъ составить себѣ нѣкоторое понятіе объ обширности его работъ, когда мы скажемъ, что только одни геометрическія положенія, которыя онъ счелъ нужнымъ предпослать спеціальному описанію кристалловъ, занимаютъ въ его сочиненіи полтора тома, что число рисунковъ въ этомъ сочиненіи простирается до 1000; что только для одного вещества (известковаго шпата) онъ описалъ 47 различныхъ формъ, въ которыхъ онъ встрѣчается, и что онъ описалъ одинъ видъ кристалла (названный имъ fer sulfuré parallelique), который имѣетъ 134 грани.

Въ теченіе своей долгой жизни онъ съ замѣчательною аккуратностью изслѣдовалъ всѣ формы всякаго рода кристалловъ, какія только онъ могъ достать, и данное имъ объясненіе законовъ этихъ формъ онъ выразилъ названіями, приложенными имъ къ тѣмъ минераламъ, въ которыхъ эти формы встрѣчаются; такъ напр. онъ ввелъ названіе равноосныхъ, метастатическихъ, унибинерныхъ, перигексаэдрическихъ, бизальтерныхъ и другихъ минераловъ. Въ настоящее время было бы нежелательно давать особыя названія различнымъ формамъ одного и того же минеральнаго вида; но въ то время эти различныя названія соотвѣтствовали цѣли, такъ какъ они болѣе точно опредѣляли предметъ изслѣдованія. Символическое обозначеніе такихъ формъ можно было считать болѣе удобнымъ, и такое

обозначеніе было изобрѣтено Гаю; но символы, придуманные имъ, имѣли свои неудобства и потому впослѣдствіи замѣнены были системами другихъ кристаллографовъ.

Другою важною заслугой Гаю было, какъ мы уже начали говорить, то, что онъ болѣе ясно, чѣмъ всѣ его предшественники, показалъ, что кристаллическіе углы веществъ могутъ служить характеристическими признаками этихъ веществъ, и что это въ особенности справедливо относительно угловъ разлома, т. е. угловъ тѣхъ кантовъ, которыя получаются, когда разломить кристаллъ въ двухъ различныхъ направленіяхъ. Этотъ способъ раздѣленія кристалловъ ему удалось произвести самымъ совершеннымъ образомъ надъ нѣкоторыми родами кристалловъ. Какъ на примѣръ того, какъ онъ воспользовался этимъ характеристическимъ признакомъ, я могу указать на то, какъ онъ отдѣлилъ сѣрнистый баритъ отъ сѣрнистаго стронція, которые были смѣшаны вмѣстѣ. Между кристаллами, которые въ коллекціяхъ минераловъ помѣщаются подъ именемъ тяжелаго шпата и которые до такой степени правильны, что допускаютъ самыя точныя измѣренія, онъ нашелъ, что кристаллы, получаемые изъ Сициліи и изъ графства Дерби, имѣютъ разницу въ ихъ углахъ разлома на $3^1/_2$ градуса. «Я не могу предполагать,» говоритъ онъ *), «что эта разница есть дѣйствіе какого-нибудь закона убыванія, или уменьшенія; потому что тогда необходимо было бы предполагать это уменьшеніе столь быстрымъ и запутаннымъ, что

*) «Traité», II, 320.

на такую гипотезу можно было бы справедливо смотрѣть какъ на злоупотребленіе теоріей». Такимъ образомъ это обстоятельство приводило его въ большое затрудненіе. Но за нѣсколько времени до этого Клапротъ открылъ землю, которая хотя во многихъ отношеніяхъ и похожа была на баритъ, однако въ другихъ отношеніяхъ была отлична отъ него; и эта земля была названа стронціемъ, по мѣсту гдѣ она была найдена (въ Шотландіи). Французскіе химики убѣдились, что эти двѣ земли во многихъ случаяхъ встрѣчаютcя смѣшанными одна съ другою; а Вокеленъ, изслѣдуя кристаллы изъ Сициліи, нашелъ, что основаніемъ ихъ служитъ стронцій, между тѣмъ какъ основаніемъ кристалловъ Дерби служитъ баритъ. Такимъ образомъ загадка разрѣшилась; всѣ кристаллы съ большимъ угломъ имѣли въ своемъ составѣ одно сѣрнистое соединеніе, а съ меньшимъ угломъ другое. И такимъ образомъ кристаллометрія была признана самымъ вѣрнымъ средствомъ для отличенія двухъ веществъ, близко похожихъ одно на другое.

Сказаннаго, вѣроятно, достаточно для того, чтобы читатель понялъ, какъ много сдѣлали для кристаллографіи эти два ученые, о которыхъ мы теперь говоримъ. Было бы несправедливо сравнивать ихъ ученыя заслуги съ великими открытіями въ астрономіи или химіи; и мы уже видѣли, какъ близко подошли предшественники Роме и Гаю къ тому пункту знанія, которымъ овладѣли эти два кристаллографа. Но нельзя не признать, что въ этихъ открытіяхъ, давшихъ форму и сущность наукѣ кристаллографіи, обнаруживаются не совсѣмъ обыкновенный талантъ и

искусство. Здѣсь, какъ и въ другихъ открытіяхъ, требовались идеи и факты, ясность геометрическихъ воззрѣній, которая могла бы разобрать самыя сложныя отношенія формъ, близкое и обширное знакомство съ дѣйствительными кристаллами и, наконецъ, талантъ и привычка возводить эти факты къ общимъ идеямъ. Гаю былъ особенно способенъ для этого дѣла. Не будучи великимъ математикомъ, онъ былъ достаточно знакомъ съ геометріею, чтобы рѣшать всѣ проблемы, какихъ требовали его изслѣдованія; и хотя математическая сторона его изслѣдованій могла бы быть обработана болѣе подробно и сжато человѣкомъ, болѣе привычнымъ къ математическимъ обобщеніямъ, но зато предметъ въ подобной обработкѣ былъ бы менѣе доступенъ и менѣе привлекателенъ для людей, мало привыкшихъ къ математическому изложенію. Во всѣхъ своихъ соображеніяхъ о частныхъ случаяхъ и подробностяхъ Гаю весьма точенъ и ясенъ; но зато его общія воззрѣнія имѣютъ такой видъ, какъ будтобы они внушены скорѣе живой фантазіей, чѣмъ индуктивною дѣятельностью ума. И хотя такимъ образомъ онъ не можетъ считаться великимъ естествоиспытателемъ, однако живость стиля и легкость объясненій, обнаруживающіяся во всемъ его сочиненіи и очень гармонирующія съ его званіемъ аббата старой французской монархіи, имѣли большое и полезное вліяніе на прогрессъ этого отдѣла науки.

Къ сожалѣнію Роме Делиль и Гаю были не только противниками, но въ извѣстной степени даже врагами. Первый изъ нихъ естественно чувствовалъ нѣкоторую досаду, видя, что въ послѣдніе годы его жиз-

ни (онъ умеръ въ 1790 г.) онъ оттѣсненъ на задній планъ своимъ болѣе блестящимъ преемникомъ. Намекая на то, что Гаю разламывалъ кристаллы, онъ говорилъ *) о «нововводителяхъ въ кристаллографіи, которыхъ приличнѣе назвать кристаллокластами (кристаллоразбивателями)». Но несмотря на это, онъ самъ большею частію принялъ тѣ воззрѣнія на образованіе кристалловъ слоями или листами (т. II, стр. 21), которыя Гаю разъяснилъ при помощи разбиванія кристалловъ, надъ которымъ онъ такъ издѣвается. Раздражительность Роме еще болѣе усиливалась вслѣдствіе равнодушія Академіи Наукъ, которая не обращала никакого вниманія на него и на его труды **), вѣроятно по внушенію Бюффона, который не любилъ Линнея и вѣроятно не любилъ и Делиля, какъ его преемника, и который, какъ мы видѣли, презиралъ кристаллографію. Гаю съ своей стороны мстилъ своему противнику тѣмъ, что рѣдко упоминалъ объ немъ въ своихъ сочиненіяхъ, хотя было очевидно, что онъ обязанъ весьма многимъ ему; и тѣмъ, что особенно напиралъ на его ошибки, какъ только ему приходилось исправлять ихъ. Гаю былъ болѣе счастливъ, чѣмъ его противникъ, и съ самаго начала былъ встрѣченъ съ одобреніемъ и похвалами. На его лекціи въ Парижѣ стекались слушатели изъ всѣхъ странъ. И этимъ способомъ воззрѣнія его распространились быстро и широко, и его предметомъ тотчасъ же занялись математики и минералоги во всѣхъ странахъ Европы.

---

*) См. его «Crystallographia», Предисл., XXVII.

**) Марксъ, «*Geschichte der Crystallogr.*», 130.

ГЛАВА III.

Принятіе и исправленіе кристаллографіи Гаю.

До сихъ поръ я еще не указывалъ на недостатки въ кристаллографическихъ воззрѣніяхъ и методахъ Гаю, потому что я имѣлъ въ виду излагать въ предъидущей главѣ только тѣ прочныя услуги, какія онъ оказалъ наукѣ. Однако его система во многихъ пунктахъ требовала дополненія и исправленія; и, говоря о кристаллографахъ послѣдующаго времени, на которыхъ можно смотрѣть какъ на разработывателей ученія Гаю, мы должны показать, какъ и въ чемъ они исправили это ученіе.

Кристаллографическая система Гаю требовала улучшеній въ трехъ существенныхъ пунктахъ. Нужно было найти: лучшее опредѣленіе кристаллическихъ формъ отдѣльныхъ веществъ; болѣе общій и менѣе произвольный методъ расположенія кристаллическихъ формъ, сообразно съ ихъ симметріей; и наконецъ открыть болѣе общія условія, которыми опредѣляется кристал-

лическій уголъ. Первое изъ этихъ требованій можетъ считаться естественнымъ послѣдствіемъ эпохи Гаю, тогда какъ два другія составляютъ отдѣльные шаги открытія.

Когда было узнано, что уголъ естественныхъ или происшедшихъ отъ разлома граней можетъ быть употребленъ для опредѣленія различій между минералами, тогда оказалось необходимымъ измѣрять этотъ уголъ съ точностью. Послѣдующіе кристаллографы нашли, что измѣренія Гаю были весьма не точны, и Мосъ говоритъ *), что они вообще до такой степени не точны, что на нихъ никогда нельзя положиться. Это было сказано очевидно по сравненію съ тѣми болѣе строгими понятіями о точности, къ которымъ повело установленіе системы Гаю. Между учеными, трудившимися надъ точнымъ опредѣленіемъ кристаллическихъ угловъ минераловъ, было много Англичанъ, каковы напр. Волластонъ, Филлипсъ и Брукъ. Волластонъ изобрѣтеніемъ Отражательнаго Гоніометра далъ возможность кристаллографамъ достигнуть высокой степени точности въ кристаллографическихъ измѣреніяхъ. Въ этомъ инструментѣ уголъ двухъ граней измѣряется посредствомъ видимыхъ въ нихъ отраженныхъ изображеній блестящихъ предметовъ; такъ что измѣренія производимыя этимъ инструментомъ тѣмъ точнѣе, чѣмъ меньше грани. Никто столько не трудился съ этимъ инструментомъ и никто такъ искусно и удачно не употреблялъ его, какъ Вильямъ Филлипсъ, котораго способность понимать ясно и отчетливо самыя

---

*) Марксъ, «*Gesch. der Cryst.*», p. 153.

сложныя формы заставила Волластона сказать, что онъ имѣетъ «геометрическое чувство». Филлипсъ издалъ трактатъ по минералогіи, заключающій въ себѣ большое собраніе подобныхъ измѣреній кристалловъ. Брукъ, кристаллографъ такой же точной и тщательной школы, издалъ также много сочиненій по этому предмету. Послѣ этого точное измѣреніе кристаллическихъ угловъ стало самымъ обыкновеннымъ дѣломъ для всякаго занимающагося кристаллографіей, и потому дальнѣйшее перечисленіе тѣхъ лицъ, которые сдѣлали что-либо для улучшенія подобныхъ измѣреній, было бы излишне.

Также точно мнѣ нѣтъ надобности долго останавливаться на тѣхъ ученыхъ, которые прибавили что-нибудь къ знанію о производныхъ формахъ, собранному Гаю. Самымъ замѣчательнымъ трудомъ въ этомъ родѣ было сочиненіе графа Бурнона, который напечаталъ цѣлые три тома объ одномъ минералѣ (известковомъ шпатѣ) *); здѣсь онъ представилъ 700 формъ кристалловъ, изъ которыхъ впрочемъ только 56 существенно различны. По одному этому примѣру читатель можетъ судить, какъ много времени, наблюденій и вычисленій требовалось для того, чтобы исчерпать этотъ предметъ.

Еслибы полученныя этимъ способомъ вычисленія сдѣланы были только на основаніи системы Гаю, не приведши ни къ какимъ дальнѣйшимъ обобщеніямъ, то мы причислили бы ихъ къ тому роду работъ, ко-

*) «Traité complet de la Chaux Carbonatée et d'Aragonite, par M. le comte de Bournon.» London, 1808.



торыя мы считаемъ естественнымъ послѣдствіемъ индуктивныхъ открытій и называемъ дедукціей, и о которыхъ мы обыкновенно упоминаемъ только весьма кратко. Но этимъ же путемъ были сдѣланы дальнѣйшіе шаги впередъ и найдены новыя научныя истины, о которыхъ мы и скажемъ дальше.

ГЛАВА IV.

Установленіе различныхъ системъ кристаллизаціи Вейсс и Мос.

ВЪ воззрѣніяхъ Гаю, какъ вообще во всякихъ новыхъ системахъ, кромѣ истины было нѣчто произвольное, нѣчто ложное и сомнительное, а нѣчто безъ нужды ограниченное. Главными изъ такихъ ошибочныхъ пунктовъ въ его ученіи были слѣдующіе: — онъ слишкомъ подчинялъ законы кристаллическаго происхожденія разлому; — онъ считалъ существенною частью своей системы атомистическое устройство тѣлъ, и наконецъ, — онъ принялъ рядъ первичныхъ формъ, которыя были выбраны безъ всякой общей руководящей мысли и потому отчасти были излишни, а отчасти ошибочны.

До какой степени опытъ, какъ на него ссылаются различные естествоиспытатели, доказалъ или можетъ доказать, что тѣла состоятъ изъ различныхъ атомовъ, — это подробно разобрано нами въ сочиненіи, которое занимается философіею индуктивныхъ наукъ. Но не

можетъ быть сомнѣнія, что самою популярною и возбудившею особенныя похвалы частію въ ученіи Гаю было разламываніе кристалловъ, которое по его мнѣнію указывало на самые послѣдніе матеріальные элементы тѣлъ. Однако, такъ какъ получаемыя вслѣдствіе разлома тѣла во многихъ случаяхъ не могутъ наполнить собою все извѣстное пространство, то ясно, что первоначальное воззрѣніе о необходимомъ геометрическомъ тожествѣ между результатами дѣленія и элементами соединенія оказывается несостоятельнымъ; а оно именно и служитъ единственнымъ основаніемъ того, что кристаллографія указываетъ на дѣйствительные элементы тѣлъ. И когда Гаю, стѣсняемый этой трудностью, которая представляется напр. во фтористомъ шпатѣ, сталъ предполагать, что его октаэдрическія молекулы соединены такимъ образомъ, что онѣ касаются только своими краями, или кантами, то вслѣдствіе этого его методъ сталъ просто безсодержательной геометрической фигурой, не имѣвшей никакого физическаго значенія.

Дѣйствительный фактъ, заключавшійся въ гипотезѣ фиктивнаго убыванія, состоялъ въ томъ, что если отношеніе производныхъ граней къ первичнымъ выразить численными показателями, то эти числа всегда будутъ цѣлыя и вообще весьма малыя. Такую форму и принялъ постепенно этотъ законъ, когда Вейссъ и другіе обобщили и упростили методъ происхожденія.

«Когда въ 1809 г. я напечаталъ свою диссертацію», говоритъ Вейссъ *), «я раздѣлялъ общее мнѣніе о

*) «Mem. Acad. Berl.», 1816, p. 307.



необходимости предположенія и о дѣйствительномъ существованіи первичныхъ формъ, или по крайней мѣрѣ придавалъ этому выраженію смыслъ, не очень отличный отъ общепринятаго его значенія». Затѣмъ, указавъ на нѣкоторыя общія философскія воззрѣнія, которыя раздѣлялъ онъ и другіе, онъ прибавляетъ: такъ какъ я для этого искалъ динамическаго основанія вмѣсто несостоятельнаго атомистическаго, то и нашелъ, что изъ моихъ первичныхъ формъ постепенно развилось въ моихъ рукахъ то, что́ дѣйствительно управляетъ этими формами и не измѣняется вслѣдствіе ихъ случайныхъ уклоненій и перемѣнъ; именно основныя отношенія между тѣми размѣрами, или измѣреніями, по которымъ развивается въ массѣ кристаллизующагося тѣла множество внутреннихъ противоположностей, необходимо и взаимно зависящихъ другъ отъ друга и имѣющихъ каждая свою полярность; такъ что кристаллическій характеръ неразрывно связанъ съ этими полярностями.»

Эти Измѣренія, о которыхъ говоритъ Вейссъ, суть Оси Симметріи кристалла, т. е. тѣ линіи, относительно которыхъ каждая грань сопровождается другими гранями, имѣющими одинаковое положеніе и одинаковыя свойства, Такъ напр. ромбъ или лучше ромбоэдръ *) известковаго шпата можетъ быть поставленъ однимъ изъ своихъ тупыхъ угловъ вверхъ такимъ образомъ, что всѣ три грани, соединяющіяся въ этомъ

*) Я употребляю это слово для обозначенія тѣла, такъ какъ ромбъ вообще употребляется для обозначенія плоской фигуры.



углѣ, будутъ одинаково наклонены къ вертикальной линіи. Въ этомъ положеніи каждая производная грань, которая можетъ быть получена вслѣдствіе какого либо измѣненія граней или угловъ этого ромбоэдра, можетъ заключать въ себѣ или три или шесть такихъ производныхъ граней; потому что ни одна изъ трехъ верхнихъ плоскостей ромбоэдра не имѣетъ ни одного признака или свойства отличнаго отъ двухъ другихъ граней, и такимъ образомъ нѣтъ никакого основанія допускать существованіе такой производной формы отъ одной изъ этихъ первичныхъ граней, которая не могла бы быть получена одинаково и для другихъ первичныхъ граней. Вслѣдствіе этого, производныя формы во всѣхъ случаяхъ будутъ содержать исключительно только такія грани, которыя будутъ соотвѣтствовать этому отношенію между первичными гранями. Поставленная такимъ образомъ вертикальная ось будетъ осью симметріи, и кристаллъ будетъ состоять изъ трехъ дѣленій или отдѣловъ, расположенныхъ вокругъ этой оси и вполнѣ подобныхъ одна другой. По номенклатурѣ Вейсса такой кристаллъ будетъ «трехъ-и-трехчленный».

Но это еще только одинъ родъ симметріи, существующей въ кристаллическихъ формахъ. Кристаллы могутъ имѣть три оси полной и равной симметріи, стоящія подъ прямымъ угломъ одна къ другой, какъ напр. кубъ и правильный октаэдръ;—или же могутъ имѣть двѣ оси равной симметріи, стоящія подъ прямымъ угломъ другъ къ другу и къ третьей оси, которая имѣетъ не такую симметрію, какъ двѣ первыя, какова напр. четырехсторонняя пирамида;—или они мо-

гутъ имѣть три перпендикулярныя между собою оси, но всѣ имѣющія неравную симметрію, такъ что видоизмѣненія, относящіяся къ каждой оси, совершаются отдѣльно отъ видоизмѣненій двухъ остальныхъ.

Въ этомъ заключается существенное и необходимое различіе между кристаллическими формами; и введеніе классификаціи формъ, основанныхъ на такихъ отношеніяхъ, или, другими словами, введеніе Системъ Кристаллизаціи было важнымъ улучшеніемъ дѣленій, введенныхъ прежними кристаллографами; потому что эти послѣднія дѣленія были сдѣланы на основаніи нѣкоторыхъ, произвольно принятыхъ первичныхъ формъ. Такимъ образомъ у Роме Делиля основными первичными формами были: тетраэдръ, кубъ, октаэдръ, ромбическая призма, ромбическій октаэдръ, додекаэдръ съ треугольными гранями; а у Гаю первичными формами были: кубъ, ромбоэдръ, наклонная ромбическая призма, прямая ромбическая призма, ромбическій додекаэдръ, правильный октаэдръ, тетраэдръ, шестисторонняя призма и двупирамидальный додекаэдръ. Такое дѣленіе, какъ я уже сказалъ, грѣшитъ излишкомъ и недостаткомъ; потому что нѣкоторыя изъ этихъ первичныхъ формъ легко можно сдѣлать изъ другихъ; и не было никакого основанія на то, почему онѣ считаются первичными формами. Такъ напр. кубъ можно произвести изъ тетраэдра, отрѣзавъ въ послѣднемъ углы, ромбическій додекаэдръ можно также произвести изъ куба, тоже отрѣзавъ въ послѣднемъ углы, между тѣмъ какъ четырехсторонняя пирамида никакъ не можетъ быть отожествлена съ формами, производными отъ какой-нибудь изъ этихъ формъ. Потому что, если

выводить ее, например, изъ ромбической призмы, то какимъ образомъ острые углы призмы могутъ подвергаться только такимъ уменьшеніямъ, которыя бы какъ разъ соотвѣтствовали уменьшеніямъ ея тупыхъ угловъ. что однако должно бы было быть, еслибы изъ ромбической призмы вышла четырехсторонняя пирамида?

Введеніе такой системы кристаллизаціи скоро сдѣлалось предметомъ спора; такъ какъ одни честь этого введенія приписывали Вейссу, а другіе Мосу *). По моему мнѣнію, Вейссъ первый издалъ сочиненія, въ которыхъ употребляется этотъ методъ; но Мосъ, приложивъ этотъ методъ ко всѣмъ извѣстнымъ видамъ минераловъ, сдѣлалъ его основаніемъ дѣйствительной кристаллографіи. Вейссъ въ 1809 г. издалъ диссертацію «О способѣ опредѣленія основнаго геометрическаго характера кристаллическихъ формъ» и въ этомъ сочиненіи говоритъ **): «Ни одна часть, ни одна линія и вообще ни одно качество не имѣютъ такой важности, какъ оси; ни одно соображеніе не имѣетъ болѣе существеннаго и высшаго значенія, чѣмъ отношенія кристаллическихъ граней къ осямъ»; и потомъ далѣе: «Ось есть линія, господствующая надъ всей фигурой кристалла, такъ какъ вокругъ нея всѣ части расположены подобнымъ образомъ и относительно ея онѣ соотвѣтствуютъ другъ другу взаимно». Это положеніе онъ вывелъ изъ своихъ изслѣдованій надъ нѣкоторыми трудными случаями, встрѣчающимися въ полевомъ шпатѣ и эпидотѣ. Въ мемуарахъ Берлинской академіи за 1814—15 г.

*) «Edinb. Phil. Trans.» 1823, т. XV и XVI.
**) Стр. 16, 42.

онъ напечаталъ «Изложеніе естественнаго Дѣленія Системъ Кристаллизаціи.» Въ этомъ мемуарѣ указаны слѣдующія дѣленія этихъ системъ: правильная система, четырех-членная, двухъ-и-двух-членная, трехъ-и-трех-членная и нѣкоторыя другія съ низшей степенью симметріи. Эти дѣленія Мосъ назвалъ (въ своемъ «Grundriss der Mineralogie» 1822) тессулярной, пирамидальной, призматической и ромбо-эдральной системами. Гаусманъ, въ своихъ «Untersuchungen über die Gestaltung der unbelebten Natur,» Геттингенъ 1821, дѣлаетъ почти такое же распредѣленіе кристаллическихъ системъ и принимаетъ изометрическую, монодиметрическую, триметрическую и монотриметрическую систему. Нѣкоторыя изъ этихъ дѣленій были приняты послѣдующими кристаллографами.

Чтобы представить' болѣе рѣзко эти различія, я съ намѣреніемъ не говорилъ о системахъ, которыя происходятъ въ томъ случаѣ, когда призматическая система теряетъ часть своей симметріи, т. е. когда она имѣетъ только половину или четверть полнаго числа своихъ граней, или, по фразеологіи Моса, когда она становится геміэдрической или тетартоэдрической. Такія системы представляются одинако наклонною или двояко наклонною призмою и называются у Вейсса двухъ-и-двух-членными, одн о-и-одно-членными, а у другихъ писателей моноклинометрическими и триклинометрическими системами. Есть еще другія особенности Симметріи въ родѣ той, какая встрѣчается въ плагіэдральныхъ граняхъ кварца и другихъ минераловъ.

Введеніе раздѣленія кристаллическихъ формъ на си-

стемы, смотря по степени ихъ симметріи, вытекло скорѣе изъ яснаго и отчетливаго представленія математическихъ отношеній, чѣмъ изъ знакомства съ опытными фактами, неизвѣстными прежнимъ минералогамъ. Однако это раздѣленіе было замѣчательнымъ образомъ подтверждено нѣкоторыми свойствами минераловъ, на которыя въ разсматриваемое нами время обращено было особенное вниманіе,—какъ мы увидимъ въ слѣдующей главѣ.

ГЛАВА V.

Принятіе и подтвержденіе ученія о распредѣленіи Системъ Кристаллизаціи.

Распространеніе этого распредѣленія системъ.—Распредѣленіе системъ кристаллизаціи было основано на столь очевидныхъ воззрѣніяхъ, что оно было скоро принято большею частью минералоговъ. Мнѣ нѣтъ надобности говорить здѣсь подробно о томъ, какъ распространялось ученіе объ этихъ системахъ. Въ Англіи оно распространилось вслѣдствіе переводовъ сочиненій Моса Гайдингеромъ. Для опредѣленія времени, когда особенно распространялось это ученіе, я позволю себѣ замѣтить, что въ «Philosophical Transactions» за 1825 г. напечатана была моя статья, подъ заглавіемъ «Общій методъ измѣренія угловъ кристалловъ», въ которой я держался исключительно воззрѣній Гаю. Но въ 1826 г. *) я напечаталъ мемуаръ

---

*) «Cambr. Trans.», vol. II, p. 391.

о классификаціи кристаллическихъ комбинацій, основанный на методахъ Вейсса и Моса, въ особенности же на методѣ Моса, съ которыми я въ то время познакомился и которыя въ себѣ самихъ заключали доказательства своей справедливости. Общіе методы въ родѣ тѣхъ, которые пытался установить указанный выше мемуаръ, составляютъ часть того процесса въ исторіи наукъ, посредствомъ котораго математическіе выводы изъ установившихся уже принциповъ дѣлаются болѣе и болѣе общими и симметричными и примѣръ которыхъ мы уже видѣли въ исторіи небесной механики послѣ Ньютона. Въ нашъ планъ не входитъ разсказъ о тѣхъ шагахъ впередъ, которые сдѣлали по этому пути Леви, Науманъ, Грассманъ, Купферъ, Гессель, а въ Англіи проф. Миллеръ. Нужно замѣтить при этомъ, что важнымъ улучшеніемъ былъ методъ, введенный Монтейро и Леви для опредѣленія закона производства формъ посредствомъ параллелизма угловъ; и этотъ законъ впослѣдствіи расширенъ былъ такимъ образомъ, что всѣ грани стали разсматриваться какъ принадлежащія къ извѣстнымъ поясамъ или зонамъ. Я не стану также перечислять здѣсь,—что́ было бы и трудно сдѣлать только на словахъ,—различныхъ методовъ, которые были предложены для обозначенія граней кристалловъ и для облегченія вычисленій относящихся къ нимъ.

(2-е изд.) [Мой мемуаръ 1825 г. до такой степени зависѣлъ отъ взглядовъ Гаю, что я даже принималъ исходной точкой его первичныя формы; но мой общій методъ выраженія всѣхъ формъ посредствомъ координатъ имѣлъ весьма мало общаго съ этими взглядами.

Способъ представленія кристаллическихъ формъ предложенный мною казался мнѣ болѣе соотвѣтствующимъ дѣйствительности, чѣмъ теорія Гаю объ убываніяхъ, несмотря на то, что мой методъ выражалъ грани болѣе малыми числами. Я обозначаю грань размѣрами первичной формы, раздѣленными на извѣстныя числа, а Гаю обозначалъ дѣйствительную грань тѣми же самыми размѣрами, помноженными на извѣстныя числа. Въ тѣхъ случаяхъ, когда по моему обозначенію слѣдуютъ такія числа: (3, 4, 1), (1, 3, 7), (5, 1, 19), его методъ давалъ большія числа: (4, 3, 12), (21, 7, 3), (19, 95, 5). Однако я думаю, что мой методъ, какъ методъ вычисленія угловъ кристалловъ, имѣетъ не много значенія.

Нейманъ въ Кенигсбергѣ ввелъ весьма удобный методъ обозначенія положенія граней кристалла посредствомъ соотвѣтствующихъ точекъ на поверхности описаннаго круга. Въ 1823 г. онъ представилъ законы производства кристаллическихъ граней, выраженные пересѣченіемъ зонъ («Beiträge zur Crystallonomie»). Такой же методъ обозначенія положенія граней кристалловъ былъ изобрѣтенъ во второй разъ Грассманомъ («Zur Crystallonomie und geometrischen Combinationslehre», 1829). Воспользовавшись указаніями этихъ ученыхъ и отчасти принявъ мой методъ, профессоръ Миллеръ издалъ трактатъ о Кристаллографіи, замѣчательный математическимъ изяществомъ и симметріей, и представилъ въ немъ выраженія, очень удобныя для вычисленія угловъ кристаллическихъ граней («A treatise on Crystallography», Кэмбриджъ 1839).]

Подтвержденіе различія системъ Оптическими

Свойствами минераловъ.—Брьюстеръ. — Я долженъ упомянуть здѣсь о поразительномъ подтвержденіи, которое получило раздѣленіе системъ кристаллизаціи вслѣдствіе оптическихъ открытій и въ особенности вслѣдствіе открытій Брьюстера. Объ этихъ открытіяхъ мы уже говорили нѣсколько, когда разсматривали исторію оптики. Первые замѣченные факты въ этомъ родѣ относились къ двойному преломленію, свойственному исключительно кристалламъ ромбоэдрической системы. Затѣмъ были открыты блестящія явленія цвѣтныхъ колецъ и лемнискатъ, производимыхъ двояко-поляризующими кристаллами; и Брьюстеръ въ 1817 г. распредѣлилъ эти явленія соотвѣтственно кристаллическимъ формамъ, къ которымъ они относятся. Это распредѣленіе, при сравненіи съ различіемъ системъ кристаллизаціи, разрѣшилось само собой въ необходимое отношеніе математической симметріи: оказалось, что всѣ кристаллы пирамидальной и ромбоэдрической системъ, которые по своему геометрическому характеру имѣютъ только одну ось симметріи, также бываютъ оптически одноосны и посредствомъ двойной поляризаціи производятъ круговыя кольца; между тѣмъ какъ кристаллы призматической системы, имѣющіе не одну ось, но три неравныхъ оси симметріи, оптически бываютъ двуосны и даютъ при двойной поляризаціи свѣта лемнискаты, и по теоріи Френеля имѣютъ три перпендикулярныя оси неравной эластичности.

(2-е изд.) [Я упомянулъ въ этой главѣ о сдѣланномъ Брьюстеромъ раздѣленіи кристаллическихъ формъ, только какъ о подтвержденіи раздѣленія этихъ формъ, введеннаго Вейссомъ и Мосомъ; потому что его рас-

предѣленіе основано не на кристаллографическихъ, но на оптическихъ основаніяхъ. Оптическое открытіе Брьюстера само по себѣ составляетъ большій шагъ въ наукѣ, чѣмъ системы двухъ нѣмецкихъ кристаллографовъ, и даже относительно кристаллографическаго принципа Брьюстеръ можетъ считаться независимымъ открывателемъ. Онъ раздѣлилъ кристаллическія формы на три класса, перечисляя «первичныя формы» Гаю́, относящіяся къ каждому изъ этихъ классовъ; и такъ какъ онъ нашелъ, что нѣкоторыя вещества (каковы напр. идокразъ и др.) представляютъ собою исключеніе и противорѣчіе его классификаціи, то онъ смѣло предположилъ, что первичныя формы приписываются этимъ веществамъ по всей вѣроятности ошибочно, — предположеніе, которое тотчасъ же подтвердилось болѣе точными кристаллографическими изслѣдованіями. Что онъ понималъ минералогическую важность своего открытія, это онъ доказалъ тѣмъ, что напечаталъ его не только въ «Phil. Trans.» (1818), но и въ «Transactions of the Wernerian Society of Natural History». Во второй запискѣ, напечатанной въ этомъ послѣднемъ изданіи и читанной въ 1820 г., онъ упоминаетъ о системѣ кристаллографіи Моса, тогда только-что явившейся, и указываетъ на ея согласіе съ его собственною.

Другая причина, почему я не считаю великаго оптическаго открытія Брьюстера основнымъ пунктомъ и важнымъ событіемъ въ исторіи кристаллографіи, состоитъ въ томъ, что это открытіе, какъ кристаллографическая система, не полно. Потому что хотя мы, вслѣдствіе этого открытія и научились отличать тессулярную и призматическую системы, выражаясь тер-

минами Моса, отъ ромбоэдральной и четырехсторонней призматической, однако она не показала намъ различія между двумя послѣдними системами, такъ какъ онѣ ничѣмъ не отличаются по своему оптическому характеру. Но различіе между ними весьма существенно въ кристаллографіи; потому что эти двѣ системы имѣютъ грани, образованныя по законамъ столь же различнымъ, какъ и законы двухъ другихъ системъ.

Кромѣ того Вейссъ и Мосъ не только раздѣлили кристаллическія формы на извѣстные классы, но и показали, что вслѣдствіе этого раздѣленія происхожденіе всѣхъ существующихъ формъ отъ нѣскольких первичныхъ или основныхъ представляется въ новомъ свѣтѣ простоты и общности. Это и была самая существенная часть сдѣланнаго ими дѣла.

Съ другой стороны я не думаю, что преувеличу дѣло, повторивъ здѣсь то, чтó я сказалъ въ другомъ мѣстѣ *), «что оптическія открытія Брьюстера должны были бы повести къ классификаціи кристалловъ на указанныя системы, или на другія близко подобныя имъ, даже и въ томъ случаѣ, еслибы эти кристаллы по своимъ формамъ и нельзя было такъ распредѣлить».]

Многія другія въ высшей степени любопытныя изслѣдованія также подтверждаютъ ту общую истину, что степень и родъ геометрической симметріи вполнѣ соотвѣтствуютъ симметріи оптическихъ свойствъ. Какъ на примѣръ этого очень поразительный и замѣчательный, я могу указать на открытіе сэра Джона Гершеля-

---

*) «Философія Инд. Наукъ», кн. VIII, гл. III, § 3.

что плагіэдральная кристаллизація кварца, вслѣдствіе которой его грани кажутся повернутыми то направо, то налѣво, производитъ соотвѣтственно этому и круговую поляризацію, поворачивающую то направо, то налѣво. Кто знаетъ только этотъ фактъ, и тотъ не усумнится въ полномъ и существенномъ соотвѣтствіи между оптической и геометрической симметріей въ кристаллахъ.

(2-е изд.) [Наши знанія о положеніи оптическихъ осей наклонныхъ призматическихъ кристалловъ еще очень не достаточны. Узнано только, что въ нѣкоторыхъ наклонныхъ кристаллахъ одна изъ осей оптической эластичности совпадаетъ съ перпендикулярной кристаллографической осью. Въ двояко-наклонныхъ кристаллахъ одна изъ осей оптической эластичности во многихъ случаяхъ тоже совпадаетъ съ осью главной зоны. Болѣе опредѣленныхъ законовъ, сколько я знаю, не было открыто.]

Такимъ образомъ можно считать вполнѣ установившимися самыя высшія обобщенія, до которыхъ достигли кристаллографы; и Кристаллографія въ томъ положеніи, въ какое поставили ее эти обобщенія, уже способна сдѣлаться однимъ изъ членовъ Минералогіи и занимать свойственное ей мѣсто и исполнять свойственную ей обязанность.

ГЛАВА VI.

Исправленіе закона постояннаго угла для одного и того же вещества.

Открытіе Изоморфизма.—Митчерлихъ. Открытіе, о которомъ намъ предстоитъ теперь говорить, на первый взглядъ кажется слишкомъ обширнымъ для того, чтобы его внести только въ исторію кристаллографіи, и повидимому относится скорѣе къ химіи. Но нужно помнить, что кристаллографія съ того времени, какъ она получила научную важность въ рукахъ Гаю, всегда основывала свои права исключительно на своей связи съ химіей. Кристаллическая форма есть свойство извѣстныхъ веществъ; но что̀ это за вещества и какъ ихъ можно видоизмѣнить такъ, чтобы они не сдѣлались чѣмъ-нибудь другимъ,—этого не могъ рѣшить кристаллографъ безъ помощи химическаго анализа. Гаю предполагалъ, какъ общій результатъ своихъ изслѣдованій, что одни и тѣ же химическіе элементы, соединенные въ одинаковыхъ пропорціяхъ,

всегда принимаютъ одну и ту же кристаллическую форму и наоборотъ, что одна и та же форма и одинаковые углы указываютъ на одинаковый химическій составъ (за исключеніемъ случаевъ въ тессулярной системѣ, въ которыхъ углы опредѣляются свойствомъ этой системы). Но это положеніи могло считаться только приблизительной догадкой; потому что было много разительныхъ и необъяснимыхъ исключеній изъ него. Такое исключеніе особенно интересно выразилось въ открытіи, что есть различные элементы изоморфные между собою, т. е. такіе, что одно изъ нихъ можетъ замѣстить другое не измѣнивъ кристаллической формы; и такимъ образомъ химическій составъ можетъ быть измѣненъ, между тѣмъ какъ кристаллографическая форма останется неизмѣнной.

Эта истина быле высказана, вѣроятно, какъ простая догадка Фуксомъ въ 1815 г. Говоря о минералѣ, который называется Геленитомъ, онъ выражается такимъ образомъ: «Я считаю окись желѣза не существенною составною частью этого рода, но только замѣщающимъ элементомъ, который замѣщаетъ здѣсь такое же количество извести. Мы должны необходимо разсматривать съ этой точки зрѣнія результаты анализовъ многихъ минеральныхъ тѣлъ, если хотимъ съ одной стороны привести ихъ въ согласіе съ ученіемъ о химическихъ пропорціяхъ, а съ другой — избѣжать ненужнаго размноженія родовъ». Въ лекціи «О взаимномъ вліяніи Химіи и Минералогіи» *) онъ снова обращаетъ вниманіе на свой терминъ «замѣщающій

---

*) Мюнхенъ, 1820.



элементъ (Vicarirende)», который дѣйствительно выражаетъ свойство общаго закона, открытаго впослѣдствіи Митчерлихомъ въ 1822 г.

Но догадка Фукса и выраженія ея были только приготовленіемъ къ опытному открытію изоморфизма Митчерлихомъ. Эта догадка имѣла мало значенія до тѣхъ поръ, пока точные анализы не дали прочнаго и опредѣленнаго вида ученію о замѣщающихъ элементахъ. Кажется никто кромѣ Берцеліуса не способенъ былъ такъ хорошо воспользоваться всякой новой идеей, существовавшей въ химическомъ мірѣ; однако мы видимъ, что и онъ *) въ своемъ «Опытѣ о теоріи Химическихъ Пропорцій» остановился только на неопредѣленномъ воззрѣніи на эти случаи, сказавъ, что «окиси, которыя содержатъ въ себѣ одинаковое количество кислорода, должны имѣть въ себѣ и одинаковыя общія свойства», но не вывелъ изъ этого никакого опредѣленнаго заключенія. Но его ученикъ Митчерлихъ далъ этому положенію настоящую кристаллографическую важность. Онъ нашелъ, что углекислыя соли извести (известковый шпатъ), магнезіи, протоксиды желѣза и мангана во многихъ отношеніяхъ похожи по кристаллической формѣ, между тѣмъ какъ подобные углы ихъ измѣняются на 1 или 2 градуса; онъ нашелъ также, что углекислыя соли барита, свинца и извести (аррагонитъ) тоже похожи по формѣ; что различные роды полеваго шпата измѣняются только вслѣдствіе замѣны одной щелочи другою, и что фосфористыя соединенія почти одинаковы съ мышьяковистыми соединеніями многихъ

*) Стр. 122.

основаній. Эти и подобные результаты и выражаются тѣмъ, когда говорятъ, что основанія, известь, протоксидъ желѣза и другіе суть изоморфны, или, въ послѣднемъ примѣрѣ, что мышьяковистыя и фосфористыя кислоты тоже изоморфны.

Такъ какъ въ нѣкоторыхъ изъ приведенныхъ случаевъ, замѣна одного элемента изоморфной группы другимъ измѣняетъ кристаллическій уголъ, хотя и не много, то предположено было называть эти группы плезіоморфными.

Открытіе изоморфизма было весьма важно и обратило на себя особенное вниманіе химиковъ Европы. Однако исторія пріема этого открытія относится уже къ исторіи классификаціи минераловъ; потому что слѣдствіемъ этого открытія было немедленное измѣненіе существовавшихъ химическихъ системъ классификаціи. Однако даже тѣ кристаллографы и химики, которые мало заботились объ общихъ системахъ классификаціи, удвоили свою ревность вслѣдствіе возбужденной этимъ открытіемъ надежды найти опредѣленный законъ, соединяющій химическій составъ съ кристаллической формой. Изслѣдованія съ этою цѣлію производились очень дѣятельно. Такимъ образомъ въ недавнее время Абихъ анализировалъ множество тессулярныхъ минераловъ, спинель, плеонастъ, ганитъ, франклинитъ и хромокислую окись желѣза; и кажется имѣлъ нѣкоторый успѣхъ въ своихъ стараніяхъ дать общій типъ химическимъ формуламъ этихъ минераловъ, подобно тому какъ они имѣютъ общій типъ въ кристаллической формѣ.

(2-е изд.) |Изъ вышеизложеннаго видно, что заслуга



Митчерлиха въ великомъ открытіи изоморфизма нисколько не уменьшалась предшествующими догадками Фукса; тѣмъ болѣе, что, какъ я узналъ, Фуксъ впослѣдствіи (въ журналѣ Швейгера) отказался отъ высказанныхъ имъ мнѣній по этому предмету.]

Диморфизмъ.—Мое дѣло излагать связныя истины, полученныя естествоиспытателями, а не тѣ уединенныя трудности, которыя стоятъ на пути ихъ и задерживаютъ ихъ. Поэтому я не буду долго останавливаться на любопытныхъ фактахъ диморфизма, въ которыхъ опредѣленное химическое тѣло, состоящее изъ одниxъ и тѣхъ же элементовъ, принимаетъ двѣ различныя формы. Такъ напр. углекислыя соединенія извести имѣютъ двѣ формы, известковый шпатъ и аррагонитъ, которыя относятся къ различнымъ системамъ кристаллизаціи. Такіе факты могутъ привести насъ въ затрудненіе; но они едвали могутъ служить отрицаніемъ какихъ-нибудь установившихся общихъ истинъ; такъ какъ мы до сихъ поръ еще не имѣемъ никакого общаго закона относительно связи между химическимъ составомъ и кристаллическою формою. Диморфизмъ не опровергаетъ также и изоморфизма; оба класса фактовъ стоятъ на одной степени индуктивнаго обобщенія, и мы должны ждать какой нибудь высшей истины, которая бы возвысилась надъ ними и включила въ себя.

(2-е изд.) [О томъ, какія сдѣланы прибавленія къ нашему знанію о дизоморфизмѣ тѣлъ, смотри замѣчательную статью проф. Джонстона объ этомъ предметѣ, напечатанную въ «Reports of the British Association» за 1837 г. Найдены были вещества, которыя оказываются триморф-

ными. Открытіемъ диморфизма мы также обязаны Митчерлиху, какъ и открытіемъ изоморфизма; ему же мы обязаны и большею частію того знанія, къ которому повели эти открытія.]

ГЛАВА VII.

Попытки установить другія постоянныя физическія свойства тѣлъ.—Вернеръ.

Соображенія (изложенныя въ концѣ послѣдней книги), изъ которыхъ вытекало, что для достиженія общаго познанія о тѣлахъ, мы должны дать научную твердость и постоянство нашему изученію ихъ свойствъ, примѣняются и ко всѣмъ другимъ ихъ свойствамъ, также точно, какъ и къ кристаллическимъ формамъ. И хотя ни одно изъ этихъ свойствъ до сихъ поръ еще не было подведено подъ такія постоянныя и опредѣленныя формы, какія геометрія представляетъ для кристалловъ, однако была введена особенная система, посредствомъ которой измѣренія и вообще опредѣленія тѣлъ сдѣлались болѣе точными и постоянными, чѣмъ это можно сдѣлать обыкновеннымъ путемъ безъ всякой системы.

Авторомъ этой системы былъ Абрагамъ Готтлобъ Вернеръ, учившійся въ горной академіи, основанной саксонскимъ курфирстомъ въ Фрейбергѣ. Одаренный

точнымъ и методическимъ умомъ и острыми чувствами, Вернеръ особенно былъ способенъ къ точному опредѣленію внѣшнихъ впечатлѣній; и онъ сдѣлалъ попытку этого въ своемъ сочиненіи «Ueber die Aeusseren Kennzeichen der Fossilien», напечатанномъ въ Лейпцигѣ въ 1774 г. О точности, съ которою онъ воспринималъ впечатлѣнія отъ внѣшнихъ предметовъ, мы можемъ судить по слѣдующему разсказу его біографа Фриша *): «Одинъ изъ его товарищей досталъ нѣсколько кусковъ янтаря и сказалъ Вернеру, тогда еще очень молодому, что онъ нашелъ между ними одинъ кусокъ, изъ котораго онъ никакъ не могъ получить электричества. Вернеръ попросилъ у товарища позволенія опустить руку въ мѣшочекъ, гдѣ заключались куски янтаря, и тотчасъ же вынулъ оттуда неэлектрическій кусокъ. Это былъ желтый халцедонъ, который отличается отъ янтаря вѣсомъ и болѣе низкой температурой».

Главные внѣшніе признаки, которые Вернеръ подвергъ систематическому изслѣдованію, были: цвѣтъ, блескъ, твердость и удѣльный вѣсъ. Сдѣланныя имъ подраздѣленія перваго признака (цвѣта) были многочисленны; и нельзя отрицать, что эти признаки, если только мы дѣйствительно можемъ различать ихъ глазомъ, а не одними только названіями, могутъ служить очень опредѣленными и полезными признаками въ особенности при различеніи металлическихъ цвѣтовъ. Брейтгауптъ только при помощи этого признака отличилъ двѣ новыя композиціи между маленькими зернами, которыя

*) Werners Leben, p. 26



находятъ между кусочками платины и обыкновенно смѣшиваютъ съ ними. Разные роды блеска, напр. стекловидный, жирный, алмазный, металлическій, если ими пользоваться такимъ образомъ, также могутъ быть очень полезны. Удѣльный вѣсъ допускаетъ даже численныя измѣренія; а твердость минерала можно довольно точно опредѣлить тѣми веществами, которыя онъ можетъ чертить или которыя его могутъ чертить.

Вернеръ скоро пріобрѣлъ славу, какъ минералогъ, которая привлекала изъ всѣхъ странъ Европы много лицъ въ Фрейбергъ, чтобы слушать его лекціи; вслѣдствіе чего далеко распространился его способъ пользоваться внѣшними признаками минераловъ. И въ самомъ дѣлѣ, если разсматривать внѣшніе признаки такъ, какъ требовалъ Вернеръ, то нельзя было не найти, что ихъ можно различать гораздо точнѣе, чѣмъ это кажется съ перваго раза; и аналогія этого способа изученія Минералогіи съ другими отраслями Естественной Исторіи располагала къ этому методу тѣхъ, въ комъ было расположеніе вообще къ подобнымъ изслѣдованіямъ. Такъ напр. Джемсонъ въ Эдинбургѣ, бывшій ученикомъ Вернера, не только издавалъ сочиненія, въ которыхъ распространялъ минералогическія доктрины своего учителя, но и основалъ въ Эдинбургѣ Вернеровское Общество, имѣвшее цѣлью общее изученіе Естественной Исторіи.

Введенныя Вернеромъ подраздѣленія признаковъ и номенклатура были нѣсколько видоизмѣнены Мосомъ, который былъ его преемникомъ въ Фрейбергѣ, имѣлъ такой же талантъ и раздѣлялъ тѣ же взгляды. Мосъ, напримѣръ, привелъ къ опредѣленной нумерической мѣ-

рѣ твердость, выбравъ десять извѣстныхъ минераловъ, изъ которыхъ каждый былъ тверже чѣмъ другой, начиная отъ талька до корунда и алмаза, и принявъ мѣсто, занимаемое этими минералами въ спискѣ, численною мѣрою тѣхъ минераловъ, которые сравниваются съ ними. Результаты приложенія этой постоянной мѣры и номенклатуры внѣшнихъ признаковъ мы увидимъ въ Исторіи Классификаціи, къ которой мы теперь и обращаемся.

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГІЯ.

ГЛАВА VIII.

Попытки классификаціи минераловъ.

---

§ 1. Предметъ классификаціи.

ПОСТОЯНСТВО кристаллическихъ формъ и другихъ физическихъ свойствъ минераловъ служило главнымъ образомъ средствомъ для классификаціи этихъ предметовъ. Выражаясь языкомъ Аристотеля *), Классификація есть архитектоническая наука, къ которой Кристаллографія и ученіе о Внѣшнихъ Признакахъ относятся какъ второстепенныя и подчиненныя науки, подобно тому, какъ искусства кирпичника и каменщика относятся къ искусству архитектора. Но и сама классификація въ свою очередь подчинена высшей наукѣ, которая даетъ намъ познанія о классифицируе-

*) Eth. Nicom., I, 2.

*



мыхъ вещахъ. Классифицировать значитъ распредѣлять и называть, а назначеніе дѣлаемыхъ такимъ образомъ распредѣленій и даваемыхъ названій состоитъ въ томъ, чтобы они давали намъ возможность доходить до точнаго знанія и общихъ положеній. Знанія же, которыя мы главнымъ образомъ хотимъ получить о минералахъ, состоятъ въ знаніи ихъ химическаго состава; а общія положенія, до которыхъ мы надѣемся достигнуть, должны быть таковы, чтобы они показали намъ отношеніе между ихъ внутреннимъ составомъ и внѣшними признаками. Такимъ образомъ наша Минералогическая Классификація должна постоянно обращать вниманіе на Химію. Мы не можемъ освободиться отъ внутренняго убѣжденія, что внутренній составъ тѣлъ, опредѣляющій ихъ сущность, долженъ также опредѣлять и ихъ свойства. Вслѣдствіе этого всякая минералогическая классификація, сознаетъ ли она это или нѣтъ, всегда бываетъ химическою. Она должна имѣть цѣлью раскрыть извѣстный рядъ отношеній, которыя, каковы бы они ни были, всетаки сводятся наконецъ къ химическимъ отношеніямъ. Мы начинаемъ съ внѣшней стороны предмета, но только для того, чтобы достигнуь до его внутренней структуры. Конечно мы можемъ классифицировать тѣла не обращая вниманія на химію; но если мы и дѣлаемъ это, то только для того, чтобы имѣть потомъ возможность приложить химическія положенія къ такой нашей классификаціи.

Но, какъ мы уже старались показать, мы не только можемъ, но и должны классифицировать тѣла и по другимъ ихъ свойствамъ кромѣ химическихъ, для

того, чтобы наша классификація могла служить основаніемъ для химическаго знанія. Для того, чтобы утверждать какую-нибудь химическую истину относительно тѣлъ, мы должны прежде узнать эти тѣла по какимъ-нибудь другимъ нехимическимъ признакамъ. Химикъ не можетъ утверждать, содержитъ ли въ себѣ аррагонитъ стронцій или нѣтъ, если минералогъ не скажетъ ему, есть ли этотъ данный образчикъ аррагонитъ или что-нибудь другое. Еслибъ отъ химіи потребовали не только опредѣленій, но и самаго ученія минералогіи, то она могла бы дать только тожественныя, одно другое необъясняющія положенія.

Однако химія всегда принималась въ соображеніе при минералогическихъ классификаціяхъ и, какъ всѣми признано, съ большою пользою для науки. Какъ же согласить это съ тѣмъ, что̀ мы сказали?

Отвѣтъ на это тотъ, что если это дѣлалось съ выгодою для науки, то конечно оттого, что принимались во вниманіе одинаково какъ химическій составъ, такъ и внѣшніе признаки. Мы имѣемъ для сравненія два ряда свойствъ, химическія и физическія; найти связь между ними, — вотъ задача научной минералогіи. И хотя эта связь представилась бы болѣе отчетливо, еслибы мы разсматривали отдѣльно эти два ряда свойствъ, однако мы можемъ разъяснить эту связь еще больше посредствомъ классификаціи, въ которой приняты за руководство оба ряда свойствъ. Съ тѣхъ поръ, какъ руководящимъ принципомъ попытокъ классификаціи стало убѣжденіе, что химическій составъ и физическія свойства находятся въ опредѣленныхъ отношеніяхъ между собою, мы имѣемъ право пользо-

ваться обоими средствами въ той мѣрѣ, въ какой мы наилучшимъ образомъ можемъ соединить ихъ. И такимъ образомъ внутренняя прочность и связность подобной системы классификаціи будетъ служить ручательствомъ того, что она содержитъ въ себѣ существенное знаніе, хотя бы она и не имѣла строго логической или систематической формы.

Такія смѣшанныя системы классификаціи, основывающіяся частію на химическихъ, частію на физическихъ признакахъ, естественно были первыми попытками въ этомъ родѣ, когда эти двѣ отрасли предмета еще не были представляемы раздѣльно. Объ этихъ системахъ мы и будемъ говорить теперь.

§ 2. Смѣшанныя системы классификація.

Старыя системы. — Первыя попытки классификаціи минераловъ основывались на тѣхъ различіяхъ, которыя представляются при первомъ общемъ взглядѣ на нихъ и которыя выразились въ обыкновенномъ языкѣ названіями: земля, камень, металлъ. Но такія дѣленія очевидно были неопредѣленны и смѣшанны; и когда химія достигла силы и почета, то она естественно была призвана на помощь для введенія лучшаго порядка. Кронштедъ говоритъ *): «Гіарнъ и Бромеллъ были, сколько мнѣ извѣстно, первыми минералогами, основавшими минералогическую систему на химическихъ принципахъ; имъ мы обязаны тремя извѣстными подраздѣленіями простѣйшихъ ми-

*) «Минералогія». Предисл. VIII



неральныхъ тѣлъ на известковыя (calcarei), стекловидныя (vitrescentes) и негорючія (apyri)». Но Кронштедъ своимъ Опытомъ Системы Минералогіи», напечатанномъ на шведскомъ языкѣ въ 1758 г., больше, чѣмъ кто либо-другой, имѣлъ вліяніе на послѣдующія системы. Въ этомъ сочиненіи онъ отвергаетъ дѣленіе минераловъ на земли и камни, а также и дѣленіе на стекловидные и нестекловидные. Онъ дѣлитъ земли на известковыя, кремнистыя, глинистыя и под. Затѣмъ глинистыя земли онъ раздѣляетъ на чистыя (известковый шпатъ), соединенныя съ сѣрной кислотой (гипсъ), или съ соляной кислотой (амміачная соль). Легко видѣть, что эта классификація есть методъ, который въ общихъ его чертахъ сохраняется въ наше время. При такихъ методахъ предполагается, что мы можемъ разпознавать вещества только по ихъ внѣшнему виду и затѣмъ на этомъ основаніи даемъ ему мѣсто въ системѣ, которое можетъ дать намъ химическое понятіе объ этомъ веществѣ.

Но послѣ того какъ другія отрасли Естественной Исторіи и въ особенности Ботаника приняли систематическую форму, многіе минералоги были не довольны этимъ случайнымъ и поверхностнымъ способомъ разсмотрѣнія внѣшнихъ признаковъ и наконецъ пришли къ убѣжденію, что въ Минералогіи, какъ и въ другихъ наукахъ классификація должна имѣть свою систему и свои правила. Взгляды, которые Вернеръ приписываетъ своему учителю Пабстъ фонъ-Огайну, показываютъ намъ, какъ возникли эти мнѣнія и какъ они, видоизмѣнившись у Вернера, приняли новую форму у Моса. Вернеръ говоритъ о своемъ учителѣ слѣ-

дующее *): «Онъ былъ того мнѣнія, что естественная минеральная система должна быть основана на химическихъ опредѣленіяхъ и вмѣстѣ съ тѣмъ на внѣшнихъ признакахъ (methodus mixta); но вмѣстѣ съ тѣмъ минералоги должны построить и употреблять такъ-названную имъ искусственную систему, которая можетъ служить намъ руководителемъ (loco indicis), указаніемъ, какъ ввести въ систему вновооткрываемыя ископаемыя и какъ удобно и скоро найти въ ней уже извѣстныя.» Такая искусственная система, заключающая въ себѣ не основанія классификаціи, а только признаки для распознаванія предметовъ, была впослѣдствіи составлена Мосомъ и была названа имъ же характеристикой его системы.

Система Вернера.—Классификація Вернера, основанная на смѣшанной системѣ, имѣла обширный кругъ вліянія. Однако самъ Вернеръ не издалъ никакой системы минералогіи. «Намъ кажется,» говоритъ Кювье **), «что когда онъ составилъ свою номенклатуру внѣшнихъ признаковъ, то самъ ужаснулся своего собственнаго дѣла, и что причина, почему онъ послѣ этого перваго опыта писалъ и издавалъ такъ мало, заключается въ томъ, что онъ самъ хотѣлъ избѣжать оковъ, которыя онъ налагалъ на другихъ». Однако его система была издаваема въ Германіи и внѣ ея его учениками. Но вслѣдствіе того, что Вернеръ не хотѣлъ признавать ее и утверждать своимъ авторитетомъ, она въ печатныхъ сочиненіяхъ имѣла видъ похищен-

*) Фришъ, «*Werners Leben*», p. 15.

**) Cuvier, «*El.*», II. 314.

наго, но не вполнѣ высказаннаго секрета. Въ 1792 г. издано было, подъ руководствомъ Вернера, Карстеномъ и Гофманомъ «Извѣстіе о Минералогическомъ Кабинетѣ директора минъ Пабстъ фонъ-Огайна», въ которомъ нѣсколькими примѣрами разъяснялись его взгляды на минералогическое распредѣленіе. Въ 1816 г. тайно было списано съ его подлинной рукописи «Ученіе о Классификаціи» и напечатано было въ нѣмецкомъ изданіи «Hesperus.» Только въ 1817 г., послѣ его смерти, явилась «Послѣдняя Минералогическая Система Вернера», изданная по его бумагамъ Брейтгауптомъ и Кёлеромъ. Послѣ этого, какъ мы сейчасъ увидимъ, явились и многія другія системы.

Самыхъ краткихъ замѣчаній о классификаціи Вернера будетъ достаточно для того, чтобы объяснить его систему, которую мы назвали Смѣшанною Системою. Онъ дѣлитъ ископаемыя на 4 большіе класса: землистыя, соляныя, горючія и металлическія; а землистыя ископаемыя—опять на 8 родовъ: алмазъ, цирконъ, кремень, квасцы, талькъ, известь, баритъ и галлитъ. Ясно, что эти роды распредѣлены по химическимъ признакамъ; потому что только химія можетъ опредѣленно отличать различныя земли, характеризующія эти роды. Но во всякомъ случаѣ Вернерово распредѣленіе предполагаетъ различіе этихъ родовъ, сдѣланное практически по тѣмъ внѣшнимъ признакамъ, которые самъ учитель умѣлъ отличать съ такимъ удивительнымъ искусствомъ. И хотя не могло быть никакого сомнѣнія въ томъ, что химическіе взгляды, господствовавшіе вокругъ него, имѣли въ нѣкоторыхъ случаяхъ вліяніе на его классификацію,

однако онъ рѣшительно отказывался подчинить свою систему авторитету химіи. Такъ напр. *), когда его порицали за то, что онъ, наперекоръ химикамъ, помѣстилъ алмазъ между землистыми ископаемыми, то онъ упорно стоялъ на своемъ и утверждалъ, что съ минералогической точки зрѣнія алмазъ есть только камень и не можетъ быть разсматриваемъ какъ что-нибудь другое.

Это было уже первое обнаруженіе той тенденціи, которая у его преемниковъ повела къ полному раздѣленію двухъ основаній классификаціи. Но прежде чѣмъ мы перейдемъ къ этому предмету, мы должны указать на то, что̀ сдѣлано было въ это время въ другихъ частяхъ Европы.

Система Гаю. — Хотя Вернеръ сообразно съ своими собственными принципами долженъ былъ бы первый замѣтить громадную важность самаго важнаго и рѣзкаго изъ внѣшнихъ признаковъ, — именно кристаллической формы, однако на дѣлѣ онъ не придавалъ ему большой важности. Можетъ быть, онъ былъ связанъ особеннымъ пристрастіемъ къ тѣмъ внѣшнимъ признакамъ, которые онъ самъ привелъ въ систему и изученіе которыхъ не могло привести его къ разсматриванію геометрическихъ отношеній. Какъ бы то ни было, но главная заслуга указанія важности кристаллографіи для минералогіи принадлежитъ Франціи; и трактатъ Гаю, напечатанный въ 1801 г., составляетъ основаніе всѣхъ лучшихъ послѣдующихъ сочиненій по минералогіи. Въ этомъ трактатѣ сдѣлано рас-

*) Фришъ, «*Werners Leben*», p. 62.



предѣленіе чисто химическое; и установленная этимъ способомъ классификація употребляется какъ средство для указанія кристаллографическихъ и другихъ свойствъ. «Главный предметъ этого трактата,» говоритъ авторъ *), «есть изложеніе и развитіе основаннаго на опредѣленныхъ принципахъ метода, который можетъ служить рамкой для всякаго знанія, которое можетъ дать намъ минералогія при помощи другихъ наукъ, идущихъ съ нею рука объ руку по одной дорогѣ». Слѣдуетъ замѣтить, какъ характеристическую черту этого періода смѣшанныхъ системъ, что классификація Гаю, хотя была основана на принципахъ очень различныхъ отъ Вернеровскихъ принциповъ, однако весьма мало разнится отъ нея въ общихъ чертахъ дѣленія. Такимъ образомъ первый порядокъ перваго класса у Гаю составляютъ **землистыя вещества**, содержащія кислоты; первый родъ есть **известь**; а виды ея: **углекислая известь, фосфорная известь, фторовая известь, сѣрная известь** и т. д.

Другія системы.—Такія смѣшанныя системы были введены и въ Англіи и преобладали, можно сказать, даже до настоящаго времени. «Минералогія» Вильяма Филлипса, напечатанная въ 1824 г. и бывшая богатой сокровищницей кристаллографическихъ фактовъ, была расположена по такой смѣшанной системѣ, т. е. по системѣ явно химической; но такъ какъ строго химическая система невозможна и примѣненіе ея повело бы къ явнымъ нелѣпостямъ, то система Филлипса

*) «Disc. prél.» p. XVII.



была поправлена самымъ произвольнымъ и запутаннымъ примѣненіемъ другихъ соображеній.

Какъ на любопытный примѣръ разницы въ національныхъ умственныхъ характерахъ можно указать на то, что очевидныя несообразности господствовавшихъ тогда системъ вызвали въ Германіи, какъ мы увидимъ, смѣлыя и разрушительныя реформаторскія попытки; въ Англіи же напротивъ привели къ нѣкоторому презрительному отчаянію во всякихъ системахъ вообще, къ мысли, что никакая система не можетъ быть основательной или полезной, къ убѣжденію, что сколько-нибудь цѣнное знаніе есть только собраніе частныхъ фактовъ. Здѣсь не мѣсто говорить, какъ ошибочно и не философично такое мнѣніе. Но мы можемъ замѣтить, что до тѣхъ поръ пока въ Англіи преобладало такое настроеніе, она не могла занимать передоваго мѣста въ этой наукѣ въ томъ положеніи, въ какомъ она находилась въ періодъ Вернера и Гаю. Во все время, пока Англія раздѣляла такія воззрѣнія относительно Минералогіи, она не могла принимать никакого участія въ успѣхахъ дальнѣйшаго періода этой исторіи, къ которому мы теперь обращаемся.

ГЛАВА IX.

Попытки реформы минералогическихъ системъ. — Отдѣленіе химическихъ методовъ отъ естественно-историческихъ.

---

§ 1. Естественно-историческая Система Моса.

Химическій принципъ классификаціи, если его примѣнять наудачу, какъ это было въ только-что разсмотрѣнныхъ нами случаяхъ, приводитъ къ результатамъ, которые возмущаютъ философскій умъ: онъ раздѣляетъ вещества, которыя на дѣлѣ нераздѣльны, соединяетъ вмѣстѣ самыя различныя тѣла и только въ немногихъ случаяхъ едва достигаетъ истины. Недостатки классификацій, подобныхъ классификаціи Гаю, не могутъ долго оставаться незамѣченными; но еще прежде, чѣмъ время обнаружило слабость его системы, Гаю самъ ясно и прямо сознался *), что химическая

*) См. его «Disc. prél.»

система есть только одна сторона предмета и предполагаетъ для полноты науку о внѣшнихъ признакахъ. Въ тоже время и вернеріанцы болѣе и болѣе укрѣплялись въ своемъ расположеніи къ той формѣ, какую они дали этой наукѣ. И въ самомъ дѣлѣ искусство, которое пріобрѣлъ Вернеръ и его ученики въ различеніи внѣшнихъ признаковъ, оправдывало до нѣкоторой степени ихъ пристрастіе къ такимъ признакамъ. Объ немъ разсказываютъ *), что онъ, взглянувъ на кусокъ желѣзной руды и взвѣсивъ его на рукѣ, могъ опредѣлить почти точно количество содержащагося въ немъ чистаго металла. Въ послѣдніе годы своей жизни онъ предполагалъ заняться въ предстоявшую зиму изученіемъ системы Берцеліуса, съ тѣмъ чтобы найти, какъ законы соединенія могутъ обнаруживаться внѣшними признаками. Въ томъ же духѣ его ученикъ Брейтгауптъ **) пытался узнавать ингредіенты минераловъ по особенностямъ ихъ кристаллизаціи. Убѣжденіе, что должна существовать к а к а я-т о связь между составомъ и внѣшними свойствами превратилось въ умѣ ихъ въ увѣренность, что они по инстинкту могутъ отгадать свойство этой связи.

Это мнѣніе о независимости науки о внѣшнихъ признакахъ и о ея достаточности для ея настоящей цѣли приняло наконецъ полную и опредѣленную форму въ смѣлой попыткѣ построить систему, которая бы ничего не заимствовала отъ химіи. Эта попытка сдѣлана была Фридрихомъ Мосомъ, который былъ учени-

---

*) Фришъ, «*Werners Leben*», p. 78.

**) «Dresdener Auswahl», vol. II, p. 97.

комъ Вернера, а впослѣдствіи и его преемникомъ въ Фрейбергской академіи и который былъ достоинъ занять мѣсто своего предшественника, какъ по остроумному и методическому характеру своего ума, такъ и по обширнымъ знаніямъ минераловъ. Отвергши всѣ дѣленія минераловъ, основанныя на химіи, онъ обратился за руководствомъ или по крайней мѣрѣ за аналогическими указаніями къ ботаникѣ. Его цѣль была построить естественную систему минералогіи. Въ чемъ состоятъ условія и выгоды естественной системы для извѣстной отрасли природы, это мы разсмотримъ тогда, когда будемъ заниматься ботаникой, которая представляетъ болѣе свѣтлый примѣръ такой схемы. Но далѣе; въ минералогіи, такъ же какъ въ ботаникѣ, кромѣ Естественной Системы, по которой мы распредѣляемъ классы, необходима еще Искусственная Система, по которой мы можемъ узнавать ихъ,—принципъ, который, какъ мы видѣли, уже пустилъ корни въ фрейбергскомъ училищѣ. Такую искусственную систему составилъ Мосъ въ своей «Характеристикѣ Минеральнаго Царства», которая была напечатана въ Дрезденѣ въ 1820 г. и которая, хотя заключала въ себѣ не много страницъ, возбудила къ себѣ большой интересъ въ Германіи, гдѣ умы были приготовлены къ пониманію всей важности такого труда. Нѣкоторыя изъ чертъ этой «характеристики» были еще прежде разъяснены другими, напр. Гаю, который указалъ, что каждый изъ его классовъ имѣетъ свой особенный характеръ. Такъ напр. его Первый Классъ (вещества содержащія въ себѣ кислоты) имѣетъ слѣдующія свойства: «дѣленіе на правильный октаэдръ, неспособность чертить

стекло; удѣльный вѣсъ больше 3, 5 и неспособность чертить стекло». Распространеніе такихъ признаковъ въ систему обнимавшую все минеральное царство и было дѣломъ Моса.

Такое собраніе признаковъ отдѣльныхъ классовъ предполагало собою уже готовую классификацію, и потому Мосъ создалъ свою собственную минеральную систему. Онъ имѣлъ въ виду составить эту систему такъ, какъ составляются другія естественныя системы; именно посредствомъ изученія всѣхъ сходствъ и различій классифицируемыхъ предметовъ. Очевидно, что для исполненія такого дѣла требовалось самое близкое и обширное знакомство съ минералами и, кромѣ того, способность обнять однимъ быстрымъ взглядомъ все минеральное царство. Чтобы разъяснить тотъ духъ, въ какомъ Мосъ совершилъ это дѣло, я позволю себѣ сослаться на мой разговоръ съ нимъ. Въ ранній періодъ моихъ минералогическихъ занятій, когда самое понятіе Естественной Системы было ново для меня, онъ съ дружеской добротой позволилъ мнѣ высказывать всѣ сомнѣнія, возникавшія въ моемъ умѣ относительно принциповъ, которые тогда казались мнѣ такими неопредѣленными и неясными, и отвѣчалъ на мои возраженія съ большимъ терпѣніемъ и самою поучительною ясностью. Между прочимъ я предложилъ ему однажды слѣдующее возраженіе: «Вы напечатали трактатъ по минералогіи, въ которомъ описали всѣ важныя свойства извѣстныхъ минераловъ. И потому на основаніи вашихъ принциповъ можно, не видавъ ни одного минерала и зная только описаніе ихъ въ вашей книгѣ, построить естественную систему; и

эта естественная система будетъ одинакова съ тою, какую составили вы на основаніи самыхъ тщательныхъ наблюденій надъ самыми минералами». Подумавъ нѣсколько онъ отвѣчалъ: «это правда; но какая громадная сила воображенія должна быть у того, кто въ состояніи сдѣлать такое дѣло!» Живость представленія всѣхъ ощущаемыхъ свойствъ минераловъ и постоянное умственное созерцаніе самыхъ предметовъ были, по его мнѣнію и вообще по мнѣнію Вернеровской школы, самыми существенными условіями полнаго знанія.

Нѣтъ необходимости описывать подробно систему Моса; достаточно указать для опредѣленія ея вида, что слѣдующія вещества, на которыя мы указывали какъ на примѣры другихъ классификацій, т. е. известковый шпатъ, гипсъ, фтористый шпатъ, тяжелый шпатъ, у Моса называются ромбоэдрическимъ известковымъ галоидомъ, гипсовымъ галоидомъ, октаэдрическимъ фтористымъ галоидомъ, призматическимъ гальбаритомъ. Эти вещества такимъ образомъ относятся къ порядкамъ галоидному и баритовому, и роды ихъ составляютъ известковый галоидъ, фтористый галоидъ, гальбаритъ; а затѣмъ слѣдуютъ разные болѣе частные виды.

Мосъ не только хотѣлъ построить такую систему, но старался также давать всѣмъ минераламъ имена, которыя бы соотвѣтствовали этой системѣ. Это предпріятіе было слишкомъ смѣло для того, чтобы имѣть успѣхъ. Правда, что минералогія нуждалась въ новой номенклатурѣ; правда и то, что было очень естественно ожидать отъ улучшенной классификаціи и улучшен-

ной номенклатуры, какая напр. возникала въ ботаникѣ вслѣдствіе реформы Линнея. Но не говоря уже о недостаткахъ системы Моса, онъ не имѣлъ въ своихъ нововводимыхъ названіяхъ той умѣренности и искусства, съ какими дѣйствовалъ великій реформаторъ ботаники. Онъ требовалъ отъ минералоговъ измѣненія привычныхъ имъ названій почти всѣхъ минераловъ; а предложенныя имъ новыя названія были по большей части странны и тяжелы, какъ видно изъ приведенныхъ примѣровъ. Такія названія могли войти во всеобщее употребленіе только въ такомъ случаѣ, еслибы его система была принята вполнѣ и всецѣло; а между тѣмъ система не обладала въ достаточной степени той очевидностью, которая только и могла расположить естествоиспытателей въ ея пользу; именно ей недоставало совпаденія ея результатовъ съ результатами химіи. Но прежде чѣмъ говорить объ окончательной судьбѣ естественно-исторической системы, я долженъ сказать нѣсколько словъ о попыткахъ, сдѣланныхъ въ это же время для введенія реформы въ Минералогіи и которыя выходили съ противоположной стороны науки.

§ 2. Химическая система Берцеліуса и другихъ.

Если приверженцы внѣшнихъ признаковъ были довольны независимостью ихъ метода, то и аналитики химики были не меньше убѣждены въ законномъ превосходствѣ ихъ принциповъ. И такъ какъ начало настоящаго столѣтія ознаменовалось утвержденіемъ теоріи опредѣленныхъ пропорцій и открытіями, которыя повели къ электро-химической теоріи, то послѣ этого

естественно было предположеніе, что классификація тѣлъ, насколько она зависитъ отъ химіи, можетъ быть приведена въ форму болѣе полную и научную, чѣмъ прежнія формы.

Подобная попытка сдѣлана была великимъ шведскимъ химикомъ Яковомъ Берцеліусомъ. Въ 1816 г. онъ напечаталъ свой «Опытъ составленія чисто научной Системы Минералогіи посредствомъ примѣненія Электро-химической Теоріи и химическаго Ученія объ Опредѣленныхъ Пропорціяхъ». Очевидно, что въ минералахъ, составленныхъ по закону опредѣленныхъ пропорцій, такой составъ ихъ былъ самою существенною частью ихъ признаковъ. Электро-химическая теорія была призвана на помощь въ добавокъ къ химическому составу на томъ основаніи, что была надежда достигнуть строгаго и полнаго принципа классификаціи посредствомъ раздѣленія элементовъ всѣхъ сложныхъ тѣлъ на электро-положительные и электро-отрицательные и отыскать для каждаго элемента мѣсто, которое онъ можетъ занять въ ряду тѣлъ, расположенныхъ по степени этихъ отношеній. Поэтому Берцеліусъ въ своей Первой Системѣ распредѣлялъ минералы по ихъ электро-положительному элементу, а эти элементы по ихъ мѣсту въ электро-положительномъ ряду, и воображалъ, что этимъ способомъ онъ удалилъ все, что было произвольнаго и неопредѣленнаго въ прежнихъ химическихъ системахъ минералогіи.

Хотя такая попытка повидимому вполнѣ оправдывалась положеніемъ химической науки и была такъ вѣроятна по своему принципу, однако на дѣлѣ скоро оказалось, что надежды, возбужденныя ею, были неосновательны. Въ

1820 г. Митчерлихъ открылъ Изоморфизмъ. Это открытіе показало, что тѣла, содержащія очень различные электро-положительные элементы, не могутъ быть отличены одно отъ другаго; и такимъ образомъ невозможно было ставить ихъ въ различныхъ мѣстахъ новой классификаціи; поэтому первая система Берцеліуса обращалась въ развалины.

Но Берцеліусъ не такъ легко отказался отъ своего проекта. Немедленно сознавшись въ своей первой неудачѣ, но не потерявъ мужества, онъ снова принялся созидать вновь свое разрушенное зданіе. Такъ какъ его электро-положительная сторона была разбита, то онъ рѣшился утвердиться на электро-отрицательномъ элементѣ. Въ 1824 г. онъ напечаталъ въ изданіяхъ шведской академіи мемуаръ «Объ измѣненіяхъ въ Химической Минеральной Системѣ, которыя стали необходимы вслѣдствіе открытія Изоморфныхъ Тѣлъ, замѣняющихъ другъ друга въ данныхъ пропорціяхъ». Это измѣненіе было на дѣлѣ сообщеніе системѣ обратнаго вида съ попыткой удержать электро-химическій принципъ классификаціи. Такъ напр., вмѣсто распредѣленія металлическихъ минераловъ по ихъ металламъ и отнесенія ихъ къ желѣзу, мѣди и т. д., всѣ сѣрнистыя соединенія были помѣщены вмѣстѣ, всѣ окиси также вмѣстѣ и т. д. въ этомъ родѣ. Что такое распредѣленіе было важнымъ улучшеніемъ сравнительно съ предшествующей классификаціей, это несомнѣнно; но мы увидимъ, что оно, какъ строго научная система, было неудачно. Открытіе изоморфизма естественно должно было повести къ подобнымъ попыткамъ. Такъ напр. Гмелинъ въ 1825 г. также издалъ мине-

ральную систему *), которая подобно системѣ Берцеліуса основывала свои главныя различія на электро-отрицательномъ или, какъ онъ называется, на образовательномъ элементѣ тѣлъ, и кромѣ того принималъ въ соображеніе число атомовъ или пропорцій, которыя находятся въ составѣ тѣла; такъ напр. раздѣляла кремнистыя соединенія, или Силикаты, на простые силикаты, двойные силикаты и т. д. до пятерныхъ силикатовъ (pechstein) и шестерныхъ силикатовъ (perlstein). Подобнымъ же образомъ Норденскіольдъ придумалъ систему, основывающуюся на такихъ же положеніяхъ, но еще принимающую въ соображеніе кристаллическія формы. Въ 1824 г. Беданъ напечаталъ свой «Traité elementaire de la Minéralogie», въ которомъ онъ сознается, что его классификація основана на электро-отрицательномъ элементѣ и на Амперовомъ кругообразномъ распредѣленіи элементарныхъ частичекъ. Такія схемы представляютъ скорѣе игру логической способности, упражняющейся надъ предположенными принципами, чѣмъ попытку къ дѣйствительному истолкованію природы. Было издано еще много подобныхъ чисто-химическихъ системъ, но нѣтъ надобности подробно говорить о нихъ здѣсь; и я перехожу прямо къ разсмотрѣнію ихъ результатовъ.

§ 3. Неудачи попытокъ къ систематической реформѣ Минералогіи.

Можетъ быть покажется предосудительнымъ говорить о неудачахъ тѣхъ, кого, какъ напр. Берцеліуса

*) «Zeitschrift der Mineralogie», 1825, p. 435.



и Моса, мы признаемъ нашими учителями,—и въ то время, когда по всей вѣроятности и они сами и нѣкоторые изъ ихъ почитателей думаютъ, что они съ успѣхомъ довершили дѣло построенія основательной и связной системы. Но я считаю, что моя обязанность историка требуетъ изложенія судьбы этой науки въ самой точной формѣ и что я никакими соображеніями не могу освободить себя отъ обязанности представить вѣрный и безпристрастный отчетъ о недавнихъ событіяхъ въ мірѣ науки. Вслѣдствіе этого я смѣло говорю о неудачѣ обѣихъ попытокъ составить чисто ученую систему минералогіи, т. е. попытки, основанной на химическомъ принципѣ, и попытки, основанной на естественно-историческомъ принципѣ; потому что очевидно, что онѣ не заключали въ себѣ того, что̀ по нашимъ воззрѣніямъ только и можетъ считаться доказательствомъ ихъ успѣха, именно взаимнаго согласія между ними. Химическая Система классификаціи, которая бы во всѣхъ случаяхъ соединяла вмѣстѣ вещества, которыя близко походятъ одно на другое по своимъ внѣшнимъ свойствамъ, и Естественно-историческая Система, которая бы распредѣляла тѣла вполнѣ сообразуясь съ ихъ химическимъ составомъ,—еслибы такія системы существовали, то онѣ справедливо могли бы считаться вполнѣ успѣшными. Согласіе между такими системами было бы ихъ подтвержденіемъ. Внѣшняя и внутренняя система служатъ типомъ и антитипомъ, и полное согласіе между ними поставило бы выше всякаго сомнѣнія способъ опредѣленія тѣлъ. Такія и только такія системы могли бы удовлетворить научнымъ требованіямъ; и такимъ образомъ, хотя химическая и

естественно-историческая системы и стремятся вообще другъ къ другу, однако онѣ еще далеки отъ полнаго согласія между собою; и потому нельзя сказать, чтобы тотъ или другой изъ этихъ методовъ достигъ своей цѣли.

Мы можемъ, кажется, указать въ обоихъ этихъ методахъ какъ ошибочность принциповъ, такъ и несовершенство ихъ результатовъ. Что касается попытки Берцеліуса, то исторія ея уже показываетъ ея неосновательность. Электро-положительный принципъ тотчасъ послѣ его принятія въ систему оказался и былъ признанъ крайне несостоятельнымъ; какое мы имѣемъ основаніе надѣяться, что электро-отрицательный элементъ будетъ болѣе счастливъ? Необходимость полнаго измѣненія этой системы не служила ли доказательствомъ того, что основаніе, на которомъ утверждался электро-химическій принципъ, было неосновательнымъ предположеніемъ? И въ самомъ дѣлѣ, не видимъ ли мы, что тотъ же самый аргументъ, который оказался столь фатальнымъ для Первой Системы Берцеліуса, можетъ быть такимъ же образомъ употребленъ и противъ Второй его системы? Если электро-положительные элементы часто бываютъ изоморфными, то отчего же не могутъ быть иногда изоморфными и электро-отрицательные элементы, какъ напр. мышьякъ и фосфорныя кислоты? И далѣе, на какомъ основаніи принято электро-химическое распредѣленіе? Положимъ, что электрическія отношенія тѣлъ весьма важны; но какимъ образомъ мы можемъ знать, что эти отношенія имѣютъ важность въ минералогіи? Откуда видно, что отъ электрическихъ отношеній зави-

сятъ главнымъ образомъ тѣ внѣшнія свойства, изученіемъ которыхъ преимущественно занимается минералогія? Какъ мы можемъ утверждать, что если сѣра есть электро-отрицательная часть одного тѣла, а кислота—электро-отрицательная часть другаго, то эти два элемента будутъ подобнымъ образомъ дѣйствовать на всѣ сложныя тѣла? Какъ мы можемъ доказать, что между ихъ функціями существуетъ какая бы то ни было аналогія? Мы соглашаемся, что химическій составъ долженъ какимъ-нибудь способомъ опредѣлять мѣсто минерала въ классификаціи; но почему именно такимъ, а не другимъ способомъ?

Я не буду долго останавливаться на замѣчаніи, которое сдѣлалъ самъ Берцеліусъ *) относительно системы Норденскіольда,—что эта система въ каждомъ частномъ случаѣ требуетъ полнаго знанія состава тѣла; хотя, если принять во вниманіе обыкновенное разнорѣчіе между химическими анализами минераловъ, это возраженіе должно сдѣлать безполезными всѣ чисто химическія системы. Но я могу замѣтить, что минералоги до сихъ поръ еще не опредѣлили, какіе признаки достаточно постоянны для того, чтобы опредѣлить видъ минерала. Мы уже видѣли, что прежнее понятіе о составѣ этихъ видовъ, вслѣдствіе открытія изоморфизма, оказалось несостоятельнымъ. Принципъ неизмѣняемости кристаллическаго угла также оказался сомнительнымъ вслѣдствіе открытія многихъ случаевъ плезіоморфизма. Оптическія свойства, тѣсно связанныя съ кристаллическими, извѣстны еще до такой степени несовершенно, что они подвержены измѣне-

*) «Iahresbericht», VIII, 188.

ніямъ, которыя кажутся произвольными и неправильными. Минералоги, державшіеся химическихъ и оптическихъ принциповъ, въ послѣднее время часто отдѣляли виды, которые прежде были соединены, и соединяли вмѣстѣ тѣ, которые прежде были разъединены. Все показываетъ, что въ этой наукѣ мы только еще начинаемъ составлять классификацію. Мы еще не вполнѣ установили то постоянство признаковъ, на которомъ должно основываться правильное распредѣленіе видовъ, какъ ни великъ прогрессъ нашего знанія о законахъ кристаллизаціи и объ опредѣленномъ химическомъ составѣ минераловъ. Наше невѣдѣніе можетъ изумить насъ; но это изумленіе значительно уменьшится, если вспомнить, что знаніе, котораго мы ищемъ, есть знаніе законовъ физическаго состава всѣхъ тѣлъ, каковы бы они ни были; потому что для насъ, какъ минералоговъ, всѣ химическія соединенія суть ни что иное какъ минералы.

Недостатокъ принципа естественно-научныхъ классификацій состоитъ въ томъ, что минералоги, державшіеся такой классификаціи, изучая внѣшніе признаки тѣлъ, воображаютъ, что они безъ всякой другой помощи могутъ опредѣлить относительную важность и значеніе этихъ признаковъ. Группированіе Видовъ на Роды, Родовъ на Порядки, по методу этой школы, совершается не по опредѣленнымъ правиламъ, но по какому-то неясному таланту наблюдательности, или какъ-бы по инстинкту классификаціи. Но подобный методъ конечно не можетъ привести къ научной истинѣ; потому что всякій, знакомый съ общимъ ходомъ науки, едва ли можетъ надѣяться, что мы откроемъ отношеніе меж-

ду внѣшними признаками и химическимъ составомъ не разсматривая ихъ вмѣстѣ въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ извѣстны и тѣ и другіе случаи. Противъ этого возражаютъ, что въ другихъ классификаторныхъ наукахъ, напр. въ ботаникѣ, мы получаемъ естественную классификацію только на основаніи внѣшнихъ признаковъ, не прибѣгая ни къ какимъ другимъ источникамъ знанія. Но это не вѣрно въ томъ смыслѣ, въ какомъ оно здѣсь понимается. При составленіи естественной системы ботаники мы постоянно имѣемъ передъ глазами принципы физіологіи, и оцѣняемъ значеніе признаковъ растенія по отношенію къ ихъ функціямъ, по ихъ мѣсту въ организаціи растенія. Въ неорганическихъ тѣлахъ химическій составъ ихъ есть законъ ихъ существованія, и мы не будемъ имѣть успѣха въ составленіи науки о такихъ тѣлахъ, если не будемъ обращать нашихъ усилій на истолкованіе этого закона.

По всѣмъ этимъ основаніямъ я думаю, что смѣлыя попытки Моса и Берцеліуса дать новую форму минералогіи не могутъ считаться успѣшными въ томъ смыслѣ, какъ этого желали эти ученые. Ни одна изъ этихъ попытокъ не можетъ считаться прочной реформой науки. Я не буду разбирать здѣсь, какъ приняты были эти попытки другими естествоиспытателями; и замѣчу только, что великая польза этихъ попытокъ состояла въ томъ, что онѣ навели на мысль о такихъ улучшеніяхъ въ минералогіи, которыя могутъ быть сдѣланы посредствомъ метода, непридерживающагося исключительно ни чисто химической, ни чисто естественно-исторической системы.

§ 4. Возвращеніе къ смѣшаннымъ системамъ съ улучшеніями.

Несмотря на всѣ усилія этихъ пуристовъ, минералоги возвратились къ смѣшаннымъ системамъ классификаціи. Но эти новыя смѣшанныя системы были гораздо лучше смѣшанныхъ системъ, существовавшихъ до Берцеліуса и Моса.

Вторая система Берцеліуса, хотя и несостоятельная въ ея строгой формѣ, приближалась однако болѣе, чѣмъ всѣ прежнія системы, къ полной характеристикѣ минераловъ; потому что она въ весьма многихъ случаяхъ соединяла вмѣстѣ дѣйствительно сходныя вещества. Также точно система Моса, сознательно или безсознательно руководившаяся химическими принципами, составила порядки, которые дѣйствительно имѣли общіе химическіе признаки; такъ напр. всѣ минералы, причисленные къ порядку галоидовъ, суть соли металлическихъ окисей, а минералы, приписанные къ порядку пиритовъ, суть сѣрнистыя соединенія металловъ. Такимъ образомъ два метода, повидимому, сходятся въ общемъ центрѣ; и хотя мы не можемъ ни одинъ изъ нихъ прослѣдить до этой общей точки ихъ соединенія, однако изъ нихъ обоихъ мы видимъ, въ какомъ направленіи лежитъ эта точка. Если мы будемъ считать лучшую изъ чистыхъ, доселѣ разсмотрѣнныхъ, системъ указаніемъ на сущность той системы, совершенной какъ въ химическомъ такъ и въ естественно-историческомъ смыслѣ, къ которой можетъ привести насъ болѣе полное и совершенное состояніе минералогическаго знанія,—то мы уже въ настоящее время можемъ составить хотя приблизительно полную классификацію, которая, несмотря

на свои несовершенства, и считаясь только временной системой, можетъ имѣть для насъ большую цѣну и пользу.

Самая лучшая изъ смѣшанныхъ системъ, составленныхъ посредствомъ такого компромисса, вышла также изъ Фрейберга и была издана профессоромъ Науманомъ въ 1828 г. Большая часть изъ составленныхъ имъ порядковъ имѣетъ химическій характеръ и большое сходство во внѣшнихъ признакахъ. Такъ напр. его галоиды, раздѣленные на металлическіе и неметаллическіе, а послѣдніе опять на гидриды (водные) и ангидриды (безводные), представляютъ собою дѣйствительно естественныя группы. Самые трудные для классификаціи минералы во всѣхъ системахъ — это кремнистые. Науманъ называетъ ихъ силицидами и подраздѣляетъ ихъ на металлическіе, не-металлическіе и амфотерическіе или смѣшанные и потомъ опять на гидриды и ангидриды. Такая система можетъ по крайней мѣрѣ служить хорошимъ основаніемъ для будущихъ изслѣдованій; а это, какъ мы сказали, иесть все, чего мы можемъ желать отъ нея въ настоящее время. И если мы вспомнимъ, что естественно-историческій принципъ классификаціи, какъ мы уже видимъ, начинаетъ появляться въ нашихъ трактатахъ химіи, то мы не можемъ долѣе сомнѣваться, что уже существуетъ нѣкоторый прогрессъ въ томъ направленіи, на которое мы выше указали. Но въ настоящее время мы еще не знаемъ, насколько мы далеки отъ цѣли. Комбинація химическихъ, кристаллографическихъ, физическихъ и оптическихъ свойствъ и подведеніе ихъ подъ какое-нибудь высшее обобщеніе есть тріумфъ, который вѣроятно достанется отдаленному будущему времени.

Заключеніе.—Исторія Минералогіи, съ ея успѣхами и неудачами, даетъ намъ слѣдующій урокъ: что въ наукахъ классификаціи самыми важными шагами прогресса этихъ наукъ служатъ установленіе постоянства признаковъ классифицируемыхъ тѣлъ и открытіе въ нихъ такихъ признаковъ. Воспоминаніе объ этомъ урокѣ окажетъ намъ большую помощь, когда мы будемъ заниматься исторіею другихъ наукъ этого рода, въ которыхъ громадность предмета и обширность литературы по этому предмету на первый взглядъ кажется лишаютъ насъ возможности раздѣлить исторію ихъ на отдѣльные эпохи и періоды. Мы переходимъ теперь къ самой выдающейся между этими науками,—къ Ботаникѣ.

(3-е изд.).—Благодаря обязательности В. Г. Миллера, профессора минералогіи въ Кэмбриджѣ, я могу прибавить еще слѣдующія замѣчанія о книгахъ и мемуарахъ.

1. *Кристаллографія.*

«Elemente der Krystallographie, nebst einer tabellarischen Uebersicht der Mineralien nach der Krystallformen», Густава Розе. 2-е изданіе, Берлинъ 1838 Кристаллографическій методъ, принятый въ этомъ сочиненіи, большею частію сходится съ методомъ Вейсса. Этотъ же методъ принятъ и въ слѣдущемъ сочиненіи:

«A System of Crystallography, with its Applications to Mineralogy», Джона Джозефа Гриффина, Глазговъ 1841. Впрочемъ Гриффинъ измѣнилъ способъ обозначенія, принятый у Розе. Онъ устроилъ цѣлую серію моделей кристаллическихъ формъ.

«System der Krystalle», Франкенгейма, 1842. Это сочиненіе держится очень близко системы кристаллизаціи Моса. Оно заключаетъ въ себѣ таблицы химическаго состава, наклоненія осей и величины осей всѣхъ кристалловъ, описаніе которыхъ авторъ могъ найти. Всѣхъ кристалловъ 713; въ этомъ числѣ заключаются какъ кристаллы приготовляемые въ лабораторіяхъ, такъ и кристаллы собственно минераловъ.

«Methode der Krystallographie», Фр. Авг. Квенштедта, 1840. Въ этомъ сочиненіи употребляется странный способъ описанія кристалловъ, посредствомъ проектированія на одну грань кристалла всѣхъ другихъ граней. Эти нововведеніе болѣе любопытно, чѣмъ полезно.

Карлъ Науманъ, о которомъ мы уже говорили въ IX-й главѣ этой книги, какъ о составителѣ лучшей смѣшанной системы классификаціи, издалъ также «Grundriss der Krystallographie», Лейпцигъ 1826. Въ этомъ и другихъ сочиненіяхъ онъ очень выгоднымъ способомъ замѣнилъ систему обозначенія Моса.

Профессоръ Дана въ своей «System of Mineralogy». Ньюгавенъ (въ Соед. Шт.) 1837, слѣдуетъ большею частію Науману, какъ въ красталлографіи, такъ и въ классификаціи минераловъ. Относительно классификаціи онъ сдѣлалъ попытку, которая во всякомъ случаѣ можетъ повести только къ запутанности и сбивчивости, составить цѣлую систему новыхъ названій для предметовъ его классификаціи.

Геометрія кристаллографіи была очень оригинально изслѣдуема Бравѐ въ его мемуарахъ, напечатанныхъ въ «Журналѣ» Политехнической Школы, подъ заглавіемъ

«Memoires sur les Systèmes formés par des Points», 1850. «Etudes crystallographiques», 1851.

Германъ Коппъ (въ своемъ «Einleitung in die Crystallographie», Брауншвейгъ 1849) представилъ описаніе и измѣреніе угловъ значительнаго числа кристалловъ, приготовляемыхъ въ лабораторіяхъ.

Раммельсбергъ («Krystallographische Chemie», Берлинъ 1855) собралъ данныя о системахъ, простыхъ формахъ и углахъ всѣхъ лабораторныхъ кристалловъ, описаніе которыхъ онъ могъ достать.

Шабусъ въ Вѣнѣ («Bestimmung der Krystallgestalten in chemischen Laboratorien, erzeugten Producte», Вѣна 1855) представилъ описаніе 90 кристаллическихъ видовъ, которые онъ самъ наблюдалъ и измѣрялъ.

Къ этимъ попыткамъ, сдѣланнымъ въ другихъ странахъ для упрощенія и улучшенія кристаллографіи, я могу прибавить еще замѣчательную попытку, сдѣланную недавно въ Англіи Брукомъ и основанную на его точномъ и близкомъ знакомствѣ съ минералогіею. Она состоитъ въ слѣдующемъ. Всякая кристаллическая форма минерала, принадлежащаго къ извѣстному данному виду, можетъ быть выведена изъ первичной формы этого вида; и степень симметріи и параметры этой первичной формы опредѣляютъ углы всѣхъ производныхъ отъ нея формъ. Но какъ выбрать эту первичную форму и какъ опредѣлить ея параметры? Выборъ рода первичной формы зависитъ отъ степени симметріи, которая является во всѣхъ производныхъ формахъ и по которой они относятся къ ромбоэдрической, призматической, квадрат-

ной, пирамидальной и къ нѣкоторымъ другимъ системамъ: такое опредѣленіе вообще ясно и понятно. Но параметры, или углы первичной формы, обыкновенно опредѣляются разломомъ минерала. Спрашивается, есть ли это достаточное и необходимое основаніе для такого опредѣленія? Нельзя-ли во многихъ случаяхъ упростить дѣло, принимая въ соображеніе нѣкоторые другіе параметры и обращаясь къ первичной формѣ, которая относится къ той же системѣ, но имѣетъ углы нѣсколько отличные отъ тѣхъ угловъ, какіе даетъ разломъ минерала? Напримѣръ Брукъ пытался опредѣлить, нельзя ли всѣ кристаллы ромбоэдрической системы свести къ первичнымъ ромбоэдрамъ, которые во всѣхъ видахъ имѣютъ почти одинаковые углы. Выгода, получаемая отъ такого нововведенія, состояла бы въ упрощеніи законовъ происхожденія производныхъ формъ; и потому нужно узнать, дѣйствительно ли этимъ путемъ показателями происхожденія бываютъ меньшія числа, чѣмъ при основныхъ углахъ, какіе доселѣ принимались. Мнѣ кажется по нѣкоторымъ примѣрамъ, что преимущество простоты въ показаніяхъ и числахъ находится на сторонѣ старой системы. Но какъ бы то ни было, во всякомъ случаѣ это большая выгода для кристаллографіи, что она можетъ выбирать между двумя существующими въ ней методами. Попытка Брука изложена въ его мемуарѣ, представленномъ Королевскому Обществу въ 1856 г.

2. *Оптическія свойства минераловъ.*

«Handbuch der Optik», Ф. В. Г. Радике, Берлинъ 1839,

содержитъ въ себѣ главу объ оптическихъ свойствахъ кристалловъ. Главнымъ авторитетомъ для автора служитъ здѣсь, какъ и можно было ожидать, Брьюстеръ.

Гайдингеръ посвятилъ много времени и вниманія опытамъ надъ плеохроизмомъ минераловъ. Онъ изобрѣлъ инструментъ, который очевиднымъ образомъ доказываетъ дихроизмъ минераловъ, представляя на каждой сторонѣ два цвѣта.

Плеохроизмъ минераловъ и въ особенности замѣчательныя тусклыя туманности, которыя въ іолитѣ, андалузитѣ, авгитѣ, эпидотѣ и аксинитѣ окаймляютъ положеніе ихъ оптическихъ осей, были очень удачно воспроизведены Сенармономъ посредствомъ искусственной кристаллизаціи («Ann. de Chim.», 3 Ser., XLI, p. 319).

Пастёръ нашелъ, что виноградная кислота состоитъ изъ двухъ различныхъ кислотъ, имѣющихъ одинаковую плотность и одинаковый составъ. Соли этихъ кислотъ съ основаніями аммонія и натра даютъ геміэдрическіе кристаллы, но такъ, что геміэдрическія грани, встрѣчающіяся въ одной изъ нихъ, не встрѣчаются въ другой. Кислоты этихъ различныхъ кристалловъ имѣютъ круговую поляризацію въ противоположныхъ направленіяхъ («Ann. de Chim.» 3 Ser., XXVIII, 56, 59). Это открытіе было увѣнчано присужденіемъ Пастёру въ 1856 г. румфордовской медали.

Марбахъ открылъ, что кристаллы хлористаго натрія, относящіеся къ кубической, или тессулярной системѣ, представляютъ геміэдрическія грани особаго вида, и что эти кристаллы имѣютъ круговую поляризацію въ противоположныхъ направленіяхъ, по разли-

чію наслоенія ихъ граней («Poggendorf's Annalen», XCI, 482).

Сейдольтъ въ Вѣнѣ нашелъ средство открывать въ кристаллахъ кварца наслоенныя грани, которыхъ не видно снаружи («Acad. der Wissenschaft zu Wien», т. XV, стр. 59).

3. *Классификація минераловъ.*

Въ «Философіи Индуктивныхъ Наукъ», книга VIII, гл. III, я разсуждалъ о примѣненіи естественно-историческаго метода классификаціи къ минералогіи, и говорилъ о предложенныхъ системахъ этого рода. Я въ особенности занимался тамъ разсмотрѣніемъ системы, представленной въ трактатѣ Неккера: «Le Règne Minerale ramené aux methodes d'Histoire naturelle» (Парижъ 1835). Впослѣдствіи были напечатаны «Cours élémentaire d'histoire naturelle; Minéralogic» (Парижъ, 1841), Бедана, и «Traité de Minéralogie» (Парижъ 1845) Дюфренуа. Въ обоихъ этихъ сочиненіяхъ до такой степени преобладаютъ чисто химическіе взгляды, что они заключаютъ въ себѣ тѣ прежнія неудобства и недостатки, которыхъ лучшіе нѣмецкіе минералоги уже избѣжали въ своихъ системахъ.

Послѣдняя минералогическая система Берцеліуса была развита Раммельсбергомъ (Нюренбергъ, 1847). Она въ своемъ принципѣ такова, какъ мы ее описали выше въ нашей исторіи.

Система Норденскіольда (3-е изданіе, 1849) была критически разсмотрѣна Розе, который замѣчаетъ, что она только отчасти устранила недостатки системы Бер-

целіуса. Самъ же онъ предложилъ систему, которую онъ назвалъ кристалло-химическою системою и въ которой кристаллическая форма опредѣляетъ родъ и химическій составъ минеральныхъ видовъ. Принимаемые имъ классы слѣдующіе:

1) Простыя Вещества;

2) Комбинаціи Сѣры, Селена, Титана, Мышьяка, Сурьмы;

3) Хлористыя, Бромистыя, Фтористыя и Іодистыя соединенія;

4) Кислородныя соединенія.

Мы уже сказали, что для насъ всѣ химическія соединенія, съ точки зрѣнія классификаціи, ни что иное, какъ минералы. Этотъ способъ воззрѣнія на предметъ подтверждается тѣмъ открытіемъ, что дѣйствительно нѣтъ никакого постояннаго различія между естественными минералами и произведеніями лабораторіи. Многіе знаменитые химики искусственными средствами приготовляли кристаллы, которые прежде извѣстны были только какъ произведенія самой природы.

КНИГА XVI.

КЛАССИФИКАТОРНЫЯ НАУКИ.

ИСТОРІЯ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ БОТАНИКИ И ЗООЛОГІИ.

. . . . . Vatem aspicies quæ rupe sub altâ
Fata canit, foliisque notas et nomina mandat.
Quæcunque in foliis descripsit carmina virgo
Digerit in numerum atque antro seclusa relinquit
Illa manent immorta locis neque ab ordine cedunt.

VIRGIL. *Æneid*, iii. 443.

ВВЕДЕНІЕ.

Мы пришли теперь къ наукѣ, которая представляетъ самый богатый и полный примѣръ классификаторныхъ наукъ; я разумѣю Ботанику. Въ этомъ отношеніи она представляется намъ такимъ отдѣломъ знанія, о которомъ съ большею справедливостью, чѣмъ о всякой другой наукѣ, разсмотрѣнной нами послѣ Астрономіи, можно сказать, что она болѣе или менѣе быстро, но постоянно подвигалась впередъ отъ временъ дѣтскаго состоянія человѣчества и до настоящихъ дней. Одна изъ причинъ этого сходства въ судьбѣ этихъ двухъ наукъ, такъ во многомъ непохожихъ одна на другую, заключается въ простотѣ принципа, на которомъ обѣ онѣ основываются. Идеи Сходства и Различія, на которыхъ основывается познаніе растеній, подобно идеямъ Пространства и Времени, составляющимъ основанія Астрономіи, могутъ быть поняты ясно и точно даже безъ особеннаго развитія ума. Другая же причина, почему въ исторіи Ботаники, также какъ въ исторіи Астрономіи, прогрессъ знанія составляетъ

непрерывающуюся линію, идущую отъ самыхъ раннихъ временъ, заключается именно въ большомъ различіи между родами знанія, какого мы достигаемъ въ этихъ двухъ наукахъ. Въ Астрономіи открытіе общихъ истинъ началось съ самаго ранняго періода цивилизаціи; въ Ботаникѣ же оно едва началось только теперь. И такимъ образомъ въ каждой изъ этихъ наукъ ученіе и изложеніе древнѣйшихъ временъ сходно съ ученіемъ и изложеніемъ новѣйшихъ, хотя въ Астрономіи всегда преобладало чисто научное направленіе, а въ Ботаникѣ отсутствіе его. Сходство въ формѣ ихъ исторіи происходитъ отъ рѣзкаго различія между ихъ матеріаломъ.

Я не буду долго останавливаться на этомъ предметѣ; но прямо обращусь къ быстрому обзору прогресса Систематической Ботаники, какъ называютъ эту классификаторную науку въ тѣхъ случаяхъ, когда ее нужно отличить отъ Физіологической Ботаники. Мое неполное знакомство съ этой наукой останавливаетъ меня входить въ подробности ея дальше, чѣмъ это абсолютно требуется для моей цѣли. Я надѣюсь, что, заимствуя мои взгляды отъ писателей, которые признаются всѣми за лучшихъ знатоковъ этой науки, я буду въ состояніи представить главнѣйшія черты ея исторіи съ достаточною вѣрностью. И если я успѣю въ этомъ, то исполню весьма важное дѣло въ моемъ планѣ.

ГЛАВА I.

Фантастическое знаніе о растеніяхъ.

Пониманіе тѣхъ различій и сходствъ, по которымъ мы соединяемъ и раздѣляемъ различные роды растеній и животныхъ, и приспособленіе словъ для обозначенія полученныхъ такимъ образомъ результатовъ есть существенное условіе, необходимое при самомъ началѣ человѣческаго знанія. Какимъ бы образомъ мы ни представляли себѣ сотвореніе человѣка на землѣ, но эти процессы знанія, какъ представляетъ намъ и священное писаніе, появились одновременно съ первымъ пробужденіемъ разума и съ первымъ употребленіемъ словъ. Еслибы намъ пришлось составлять гипотезу о началѣ языка, мы предположили бы, что первыми словами были тѣ слова, которыми обозначается видимое сходство или несходство предметовъ, и отнесли бы къ періоду дальнѣйшаго происхожденія тѣ термины, которые обозначаютъ умственные акты болѣе обширныхъ комбинацій и болѣе высокихъ обобщеній. Во

всякомъ случаѣ несомнѣнно, что слова для обозначенія родовъ растеній и животныхъ существовали въ обильномъ количествѣ уже въ самомъ неразвитомъ состояніи человѣческаго рода. Такъ напр. разсказываютъ *), что жители Новой Зеландіи имѣютъ особыя названія для каждаго дерева и растенія въ ихъ странѣ, между тѣмъ какъ тамъ находится до 600 или 700, или болѣе различныхъ родовъ растеній. Въ сказкахъ дикихъ племенъ, въ самыхъ раннихъ легендахъ, въ старой поэзіи и литературѣ народовъ часто встрѣчаются дубы и сосны, розы и фіалки, оливковыя деревья и виноградъ и тысячи другихъ произведеній земли, и объ нихъ говорится такимъ образомъ, который заставляетъ предполагать, что относительно этого рода естественныхъ предметовъ были замѣчены и всѣми признаны постоянныя и вѣрныя различія.

Долгое время никто не могъ думать, чтобы употребленіе подобныхъ выраженій могло повести къ двусмысленностямъ и сбивчивости; и когда подобныя неудобства наконецъ обнаружились, что̀ замѣчено было уже очень рано, то люди были еще весьма далеки отъ того, чтобы отгадать, что лучшимъ средствомъ противъ этого было составленіе классификаторной науки. Неопредѣленные и ненадежные термины языка обыденной жизни удерживались въ ботаникѣ еще долгое время послѣ того, какъ замѣчена была ихъ недостаточность; такъ напр. неопредѣленное и ненаучное раздѣленіе растеній на деревья, кустарники и травы держалось въ ботаникѣ до времени Линнея.

*) Уатъ'в «*New Zealand*», p. 238.



Когда такимъ образомъ люди воображали, что для того, чтобы узнавать растенія, при помощи ихъ именъ, можно удобнымъ образомъ довѣриться обыкновеннымъ неразвитымъ способностямъ ума или тому, чтó можно назвать инстинктомъ языка,— все вниманіе и изученіе, обращенное на эти предметы, занималось преимущественно тѣми качествами растеній, какія доходятъ до насъ по одному изъ тѣхъ обыкновенныхъ каналовъ, по которымъ вообще течетъ въ умы людей знаніе и убѣжденіе.

Едвали нужно здѣсь напоминать читателю, что въ древнѣйшіе періоды умственной культуры человѣкъ пріобрѣтаетъ тѣ понятія, на которыхъ онъ любитъ останавливаться, не посредствомъ наблюденія, контролируемаго умомъ, а путемъ своей фантазіи и своихъ чувствъ, своей любви къ чудесному, своихъ надеждъ и опасеній. Поэтому неудивительно, что самыя раннія свѣдѣнія о растеніяхъ, сохранившіяся намъ отъ древности, состоятъ изъ миѳологическихъ легендъ, чудесныхъ разсказовъ и исторій объ ихъ необыкновенныхъ медицинскихъ дѣйствіяхъ. Для живой фантазіи Грековъ Нарциссъ, склоняющій свою верхушку къ потоку, былъ первоначально юношей, который въ такомъ положеніи былъ очарованъ своею собственною красотою и влюбился въ себя; гіацинтъ *), на цвѣтовыхъ листьяхъ котораго находятся знаки печали (AI, AI), обозначалъ для Грековъ па-

---

*) Lilium martagon.
Ipse suos gemitus foliis inscribit et AI, AI.
Flos habet inscriptum funestaque litera ducta est.—
Ovid.

мятникъ печали Аполлона о смерти его любимца Гіацинта; красивый лотосъ Индіи *), который съ своими прекрасными цвѣтами плаваетъ на поверхности воды, былъ любимымъ мѣстомъ богини Лакшми, дочери Океана **). Въ Египтѣ также †) Озирисъ плавалъ на листьяхъ лотоса, а Гарпократъ качался на нихъ. Поѣвъ лотоса, люди по сказанію Гомера, тотчасъ теряютъ любовь къ родинѣ. Всякій знаетъ, какъ легко можно было бы собрать множество подобныхъ чудесныхъ или религіозныхъ разсказовъ.

Тѣ, которые занимались дѣйствіями растеній, могли открыть въ нихъ нѣсколько цѣлебныхъ свойствъ и легко могли вообразить ихъ еще больше; и когда любовь къ чудесному соединяется съ надеждою на выздоровленіе, то легко представить себѣ, что люди могли быть очень легковѣрны. Намъ нѣтъ надобности долго останавливаться на примѣрахъ этого. Плиній, во введеніи къ той части его Естественной Исторіи, которая занимается медицинскими свойствами растеній, говоритъ ††): «Древность до такой степени была поражена свойствами травъ, что утверждала объ нихъ невѣроятныя вещи. Историкъ Ксантъ говоритъ, что человѣкъ, умерщвленный дракономъ, былъ возвращенъ къ жизни травою, которую онъ называетъ балинъ, и что Тилонъ, также умерщвленный дракономъ, былъ также воскрешенъ тѣмъ же растеніемъ. Демокритъ утверждалъ, а Ѳеофрастъ вѣрилъ, что есть трава, отъ при-

*) Nelumbium speciosum.

**) Шпренгель, *Gesch. der Botanik*, I, 27.

†) Ibid. I, 28.

††) Lib. XXV, 5.

косновенія которой клинъ, вбитый дровосѣкомъ въ дерево, выскакиваетъ самъ собою. Хотя мы не можемъ вѣрить этимъ разсказамъ, однако есть люди, которые думаютъ, что почти все возможно сдѣлать посредствомъ травъ, если только вполнѣ знать ихъ свойства». Какъ мало имѣли дѣйствительнаго понятія о такихъ свойствахъ люди, раздѣлявшіе это мнѣніе, мы можемъ судить по тѣмъ суевѣрнымъ обычаямъ и пріемамъ, которые они соблюдали при собираніи и употребленіи цѣлебныхъ растеній. Θеофрастъ говоритъ объ нихъ *): «Продавцы лекарствъ и ризотомисты (рѣзатели кореньевъ) разсказываютъ намъ вещи, которыя могутъ быть вѣрными. Но многіе ихъ разсказы просто ни что иное, какъ чистѣйшій обманъ; такъ нѣкоторыя растенія они заставляютъ собирать намазавшись предварительно масломъ и стоя противъ вѣтра; объ однихъ растеніяхъ говорятъ, что они должны быть собираемы ночью, о другихъ—днемъ, о третьихъ—передъ восходомъ солнца. Эти правила еще могутъ имѣть какой-нибудь смыслъ. Но другія ихъ правила слишкомъ фантастичны и идутъ слишкомъ далеко. Можетъ быть и нѣтъ ничего нелѣпаго въ томъ, чтобы при срываніи растеній читать молитву; но они идутъ гораздо дальше этого. Такъ они говорятъ, что прежде чѣмъ сорвать мандрагору, нужно сначала три раза обойти вокругъ нея съ мечемъ и затѣмъ срѣзать ее обернувшись лицомъ на западъ; затѣмъ танцовать вокругъ нея и произносить неприличныя слова,—какъ люди, которые сѣютъ тминъ, должны дѣлать это съ разными непристойными

*) «De Plantis», IX, 9.

заклинаніями. Вокругъ чернаго эллебора нужно сначала провести шнуръ, обратившись лицомъ на востокъ, и молиться, и такое выбирать время, чтобы не показался орелъ справа, или слѣва; потому что, говорятъ они, если орелъ будетъ близко, то собиратель растенія умретъ въ тотъ же годъ.»

Этотъ отрывокъ достаточно показываетъ, какъ сильно преобладали подобныя фантазіи и какъ на нихъ смотрѣлъ Өеофрастъ, первый великій ботаникъ. И мы можемъ уже теперь считать, что мы достаточно уже занимались этими баснями и предразсудками, которые имѣютъ мѣсто въ исторіи прогресса дѣйствительнаго знанія только потому, что показываютъ, изъ какого страннаго и дикаго хаоса легендъ возникло это знаніе. Затѣмъ мы приступаемъ къ исторіи дѣйствительнаго знанія о растеніяхъ.

ГЛАВА II.

Несистематическое знаніе растеній.

Первый, хотя конечно тихій шагъ къ составленію науки о растеніяхъ сдѣланъ былъ тогда, когда люди начали собирать свѣдѣнія объ нихъ и объ ихъ свойствахъ изъ любви и уваженія къ самому знанію, независимо отъ расположенія къ чудесному и отъ разсчетовъ на практическую пользу. Этотъ шагъ былъ сдѣланъ весьма рано. Мудрость Соломона и удивленіе, возбужденное ею, показываютъ, что даже въ то время существовали подобныя занятія и упражненія умственныхъ способностей. Между другими доказательствами того, что Соломонъ былъ «мудрѣйшій изъ всѣхъ людей», приводится то, что «онъ говорилъ о всѣхъ деревьяхъ, начиная отъ кедра, растущаго на Ливанѣ, и до иссопа, растущаго на стѣнахъ» *). Отецъ исторіи, Геродотъ, показываетъ намъ, какое располо-

*) Книга царствъ, IV, 33.

женіе къ естественной исторіи существовало въ его время въ умахъ Грековъ. Говоря о роскошной растительности вавилонскихъ полей *), онъ далекъ отъ того, чтобы просто удивляться имъ; но описываетъ, что «листья пшеницы и ячменя составляютъ полные четыре пальца въ ширину»; что же касается,—говоритъ онъ,—величины деревьевъ, которыя выростаютъ изъ проса и сезама, то я уже не буду говорить о нихъ, хотя и могъ бы сказать, зная хорошо, что тѣ, которые не были въ этихъ странахъ, едвали повѣрятъ и тому, что̀ я уже сказалъ». Затѣмъ онъ начинаетъ описывать нѣкоторыя замѣчательныя подробности о плодовитости финиковыхъ пальмъ въ Ассиріи.

Этотъ любознательный и дѣятельный умъ Грековъ и здѣсь, какъ во многихъ другихъ случаяхъ, какъ мы видѣли, скоро обратился къ попыткамъ собирать и систематизировать знанія почти обо всѣхъ предметахъ. И въ этомъ, какъ почти во всѣхъ другихъ отдѣлахъ знанія, Аристотеля можно считать представителемъ высшей точки развитія, до которой достигло у Грековъ знаніе и систематизація его. Растительное царство, подобно другимъ отдѣламъ природы, было однимъ изъ предметовъ трудолюбивыхъ изысканій этого всеобъемлющаго философа. Но хотя его другія сочиненія по естественной исторіи и дошли до насъ и представляютъ собою почтенный памятникъ состоянія этого знанія въ то время, однако его трактатъ о растеніяхъ потерянъ. Книга «De plantis»,

*) Геродотъ, I, 193.

явившаяся съ его именемъ есть поддѣлка среднихъ вѣковъ, полная ошибокъ и нелѣпостей *).

Его ученикъ, другъ и преемникъ, Θеофрастъ изъ Эреза, былъ, какъ мы уже сказали, первымъ великимъ ботаникомъ, сочиненія котораго дошли до насъ и (что̀ можно сказать о большей части первыхъ великихъ писателей по какой-нибудь наукѣ) онъ представляетъ намъ болѣе богатый источникъ истинныхъ знаній и правильныхъ воззрѣній, чѣмъ всѣ его преемники. На примѣрѣ его мы видимъ, что Греки того времени, которое стремилось, какъ мы уже видѣли, къ собиранію и систематизированію запаса знаній обо всѣхъ предметахъ, относительно растительнаго міра наполовину потерпѣли неудачу. Ихъ попытки къ систематическому распредѣленію растеній рѣшительно не имѣли успѣха. Хотя на составленную Аристотелемъ классификацію растительнаго царства лучшіе натуралисты даже настоящаго времени смотрятъ съ удивленіемъ; однако распредѣленіе и сравненіе, которыя сдѣлали относительно растеній Θеофрастъ и его преемники, не оставили ни малѣйшаго слѣда въ новой формѣ науки и такимъ образомъ по принятому нами плану не имѣютъ важности и мѣста въ нашей исторіи. И потому мы можемъ смотрѣть на эти отрывочныя свѣдѣнія относительно растеній, собранныя всею школою этихъ писателей, только какъ на приготовленіе, предшествовавшее первому прогрессу систематическаго знанія.

Свѣдѣнія, собранныя такимъ образомъ не-систематическими писателями, различны; они обнимаютъ собою

*) Мирбель, «*Botanique*», II, 505.

экономическое и медицинское употребленіе растеній, ихъ внѣшній видъ, способъ воздѣлыванія и разныя другія стороны. Впрочемъ у нихъ встрѣчаются часто и описанія; но эти описанія всегда крайне несовершенны, потому что тогда еще не открыты были существенныя условія описанія. Безполезно указывать здѣсь на сочиненія, составленныя изъ такихъ разнородныхъ матеріаловъ; но я могу здѣсь привести нѣсколько словъ изъ Өеофраста, которыя связываютъ его воззрѣнія съ послѣдующей исторіей науки и относятся къ одной изъ многихъ проблемъ о тожествѣ между растеніями древности и настоящаго времени. Былъ предлагаемъ вопросъ, не относится ли слѣдующее описаніе Өеофраста къ картофелю *). По поводу различныхъ корнеплодныхъ растеній онъ говоритъ слѣдующее: «Нѣкоторыя корнеплодныя однако отличны отъ тѣхъ, которыя мы описывали, какъ напр. растеніе арахидна **), потому что оно производитъ плоды, какъ подъ землею такъ и поверхъ земли: мясистая часть его пускаетъ толстый корень глубоко въ землю; но другія части приносящія плоды, гораздо гибче и выше и имѣютъ много вѣтвей. Оно любитъ песчаную почву и почти не имѣетъ листвы».

Книги Аристотеля и Өеофраста сдѣлались для послѣдующихъ выродившихся натуралистовъ книгою самой природы. Страбонъ †) разсказываетъ исторію о судьбѣ сочиненій этихъ двухъ великихъ естествоиспытателей. Во время войнъ и перемѣнъ, происходившихъ

*) Өеофрастъ, I. II.

**) Вѣроятно arachis hypogaea, или земляной орѣхъ.

†) Strabo, lib. XIII, cap. I. § 54.



при преемникахъ Александра, наслѣдники Өеофраста, чтобы сохранить его сочиненія и сочиненія его учителя, зарыли ихъ въ землю. Здѣсь рукописи много пострадали отъ сырости и червей; но наконецъ Аполлониконъ, собиратель книгъ, купилъ ихъ и старался возстановить тѣ мѣста, которыя были уничтожены временемъ. Когда Силла вторгся въ Аөины, онъ завладѣлъ библіотекой Аполлоникона, и бывшія въ ней книги скоро разошлись между учеными Рима и Александріи, которые получили такимъ образомъ возможность аристотелизировать *) въ ботаникѣ такъ же, какъ и въ другихъ предметахъ.

Библіотека, составленная Атталами, царями Пергамскими, и Александрійскій музей, основанный и поддерживаемый Птолемеями, только поощряли комментаторство, а не содѣйствовали увеличенію какого-нибудь дѣйствительнаго знанія о природѣ. Римляне здѣсь, какъ и въ другихъ вещахъ, были практичны, а не спекулятивны. Во времена своей національной силы они имѣли много писателей о земледѣліи, которые очень уважались; но ни одинъ авторъ до самого Плинія не занимался спеціально изученіемъ растеній. Даже въ Пливіѣ легко замѣтить, что онъ почерпалъ свои свѣдѣнія главнымъ образомъ изъ книгъ. Этотъ замѣчательный человѣкъ **) среди общественной и дѣятельной жизни, во время путешествій и походовъ, старательно собралъ посредствомъ чтенія и изученія необыкновенный запасъ знаній всякаго рода. Онъ до

*) Ἀριστοτελίζειν. **) Шпренгель, I, 163.

такой степени неохотно прерывалъ свое чтеніе и собираніе выдержекъ изъ сочиненій, что зимою еще до разсвѣта, или во время остановокъ въ путешествіяхъ диктовалъ своему помощнику, который, чтобы защитить свои руки отъ холода, долженъ былъ надѣвать перчатки*).

Было остроумно замѣчено, что въ ботанической части его Естественной Исторіи можно найдти слѣды этого поспѣшнаго и отрывочнаго способа его занятій и что онъ часто не вѣрно понималъ книги, которыя онъ самъ читалъ, или которыя ему читали другіе **). Такъ напр. Θеофрастъ говорилъ, что платановое дерево въ Италіи рѣдко †); Плиній же, введенный въ заблужденіе созвучіемъ греческаго слова (*σπανίαν*), говоритъ, что платановое дерево встрѣчается въ Италіи и *Испаніи* ††). Его сочиненіе было очень удачно названо энциклопедіею древности; и въ самомъ дѣлѣ мало было отдѣловъ тогдашняго знанія, которыхъ бы оно не касалось. Изъ 37 заключающихся въ немъ книгъ, 16 (отъ 12 до 27) занимаются растеніями. Свѣдѣнія, которыя онъ собралъ въ этихъ книгахъ, самыя разнообразныя и разнородныя; и авторъ безъ большой разборчивости принимаетъ одинаково истины и заблужденія, и полезныя знанія и нелѣпыя

---

*) Plin. Jun. «*Epist.*» 3. 5.

**) Шпренгель, I, 163.

†) Theophrast, IV, 7. *Ἐν μὲν γὰρ τῷ Ἀδρίᾳ πλάτανον οὔ φασιν εἶναι πλὴν περὶ τὸ Διομήδους, ἱερόν, σπανίαν δὲ καὶ ἐν Ἰταλίᾳ πάσῃ.*

††) Plin. «*Nat. hist.*» XII. 3. Et alias (platanos) fuisse in talia, ac nominatim Hispania, apud auctores invenitur.

басни. Декламаторскій стиль внятный и гордый тонъ мысли, о которыхъ мы уже говорили, какъ о характеристическихъ свойствахъ римскихъ писателей, преимущественно обнаруживаются у Плинія. Извѣстно, какъ онъ умеръ: въ 79 году по Р. Х. происходило изверженіе Везувія, къ которому онъ, привлекаемый любопытствомъ, подошелъ такъ близко, что былъ задушёнъ.

Сочиненіе Плинія пользовалось почти безграничнымъ авторитетомъ, какъ основной камень ботаническаго знанія, въ средніе вѣка. Но еще большимъ уваженіемъ пользовалось сочиненіе его современника Педанія Діоскорида, изъ Аназарба въ Киликіи. Это сочиненіе, написанное на греческомъ языкѣ, по мнѣнію самыхъ лучшихъ судей *), не представляетъ ни малѣйшаго слѣда того, чтобы авторъ самъ занимался наблюденіями предметовъ, о которыхъ пишетъ. Однако онъ прямо говоритъ въ своемъ предисловіи, что его любовь къ естественной исторіи и военная жизнь заставили его посѣтить многія страны, въ которыхъ онъ имѣлъ возможность познакомиться со многими травами и деревьями **). Онъ говоритъ о 600 растеніяхъ, но часто указываетъ только ихъ имена и свойства, не представляя никакого описанія, по которому бы можно было узнать эти растенія. Главною причиною его большой репутаціи въ послѣдующее время было то, что онъ много говоритъ о врачебныхъ свойствахъ растеній.

Мы переходимъ теперь къ вѣкамъ мрака и летаргіи, когда оригинальная мысль почти совсѣмъ замер-

*) Мирвель, «*Botanique*», 510. **) Шпренгель, I, 136.



ла, подобно тому, какъ еще прежде этого прекратились всякія оригинальныя наблюденія. Комментаторы и мистики явились на мѣсто раціональныхъ натуралистовъ лучшихъ временъ. И хотя скоро возникла новая раса, отличная отъ Грековъ по крови и характеру, и усвоила себѣ сокровища греческой учености; однако это движеніе не разорвало, какъ можно было бы ожидать, цѣпей литературнаго рабства. Арабы внесли въ разработку греческой науки свою собственную восточную привычку къ подчиненію, восточную любовь къ чудесамъ; и такимъ образомъ они, произведши цѣлую толпу комментаторовъ и мистиковъ, не могли произвести ни одного естествоиспытателя.

Однако Арабы исполнили важную задачу въ исторіи человѣческаго знанія *), сохранивъ и передавъ болѣе свѣтлымъ временамъ умственныя сокровища древности. Несчастные раздоры, возникшіе въ то время въ христіанской церкви, разсѣяли эти сокровища по востоку въ періодъ, предшествовавшій возникновенію могущества Сарациновъ. Въ V вѣкѣ послѣдователи Несторія, епископа Константинопольскаго, были объявлены еретиками на эфесскомъ соборѣ (431) и были сосланы въ ссылку. Вслѣдствіе этого многіе изъ самыхъ ученыхъ и даровитыхъ людей христіанскаго міра очутились на Евфратѣ, гдѣ они основали халдейскую церковь, основали знаменитую несторіанскую школу въ Эдессѣ и отсюда ихъ ученики разсѣялись въ различныя страны. Уже въ V столѣтіи Гибасъ, Кумасъ и Пробъ перевели на сирійскій языкъ сочиненія

*) Шпренгель, I, 203.

Аристотеля. Но ученые несторіане обратили особенное вниманіе на врачебное искусство и самымъ ревностнымъ образомъ изучали сочиненія греческихъ врачей. Въ Джондисобурѣ, въ Кузистанѣ, они имѣли открытую медицинскую школу, гдѣ академическія почести и степени давались вслѣдствіе публичныхъ диспутовъ. Калифы багдадскіе слышали о славѣ и мудрости докторовъ Джондисобура, приглашали многихъ изъ нихъ въ Багдадъ и принимали мѣры для основанія подобныхъ ученыхъ школъ въ этомъ городѣ. Искусство, ученость и нравственныя качества несторіанъ были такъ извѣстны и такъ высоко цѣнились, что даже магометане позволяли имъ свободно исповѣдывать христіанскую вѣру и отправлять христіанское богослуженіе, и поручали имъ обученіе даже тѣхъ мусульманскихъ дѣтей, о воспитаніи которыхъ они особенно заботились. Родственность сирійскаго и арабскаго языковъ дѣлала легкимъ это обученіе магометанъ. Несторіане перевели сочиненія древнихъ съ сирійскаго на арабскій языкъ. Поэтому и теперь еще находятся арабскія рукописи Діоскорида съ сирійскими словами на поляхъ. Плиній и Аристотель также явились въ арабской одеждѣ, и ихъ сочиненія, также какъ и сочиненія Діоскорида, были основою обученія во всѣхъ арабскихъ академіяхъ, большое число которыхъ было основано при владычествѣ Сарациновъ, начиная отъ Бухары на отдаленномъ востокѣ до Марокко и Кордовы на западѣ. Спустя нѣкоторое время магометане сами начали дѣлать переводы и извлеченія изъ сирійскихъ источниковъ и наконецъ стали писать и оригинальныя сочиненія. И такимъ образомъ возникли громадныя библіотеки, подоб-

ныя кордовской, которая заключала въ себѣ 250,000 томовъ.

Несторіанамъ приписываютъ *) первое основаніе у Арабовъ тѣхъ собраній медицинскихъ веществъ (apothecae), отъ которыхъ получили свое названіе и наши аптеки, и введеніе книгъ (dispensatoria), содержавшихъ въ себѣ систематическія наставленія объ употребленіи этихъ медикаментовъ. Это слово, dispensatoria, долгое время употреблялось въ томъ же смыслѣ и удержалось даже до настоящаго времени, хотя и въ измѣненномъ смыслѣ (dispensary, безплатная аптека).

Завѣдывавшіе этими собраніями считались большими знатоками растеній, и однакожъ на дѣлѣ наука о растеніяхъ не многимъ обязана имъ; потому что Діоскоридъ на арабскомъ языкѣ былъ единственнымъ источникомъ и высшею точкою ихъ знанія. Цвѣтущая торговля Арабовъ, ихъ многочисленныя и далекія путешествія конечно познакомили ихъ съ произведеніями разныхъ странъ, неизвѣстными Грекамъ и Римлянамъ. Учители ихъ, несторіане, распространили христіанство даже въ Китаѣ и Малабарѣ; и ихъ путешественники упоминаютъ уже **) о камфорѣ изъ Суматры, объ алоэ изъ Сокоторы и о чаѣ изъ Китая. Но они никогда не обладали искусствомъ обратить это ихъ практическое знаніе въ теоретическое. Они разсматривали растенія только примѣнительно къ ихъ употребленію въ медицинѣ †), и въ описаніяхъ растеній слѣдовали Діоскориду, даже распредѣляли растенія также, какъ онъ,

---

*) Шпренгель, I, 205.

**) Ibid., I, 206. †) Ibid., I, 207.

исключая только тѣхъ случаевъ, когда они размѣщали ихъ по арабскому алфавиту. Не обладая ясными воззрѣніями, они часто перетолковывали то, что читали *). Такъ напр. Діоскоридъ говоритъ, что ligusticon растетъ на Апеннинахъ, горахъ, находящихся недалеко отъ Альпъ; но Авиценна, введенный въ заблужденіе сходствомъ арабскихъ буквъ, приводитъ это мѣсто такъ, будто-бы въ немъ говорится, что это растеніе растетъ на Акабисѣ, горѣ, находящейся недалеко отъ Египта.

Было бы безполезно перечислять здѣсь всѣхъ подобныхъ писателей. Самымъ замѣчательнымъ изъ нихъ былъ Месуэ, врачъ Кагирахскаго калифа. Его сочиненіе, переведенное впослѣдствіи на латинскій языкъ, называлось: «О Простыхъ Лекарствахъ»,—названіе, которое давалось обыкновенно многимъ медицинскимъ трактатамъ со временъ Галена во II-мъ вѣкѣ. Слѣды этого дѣленія лекарствъ на простыя и сложныя остались даже въ англійскомъ языкѣ. Такъ у Мильтона говорится:

He would ope his leathern scrip,
And show me simples of a thousand names,
Telling their strange and vigorous faculties.
[Milton, «Comus»] **).

Когда предметъ нашей исторіи оставался въ такомъ застоѣ, то безполезно и намъ перечислять только спи-

---

*) Ibid., I, 211.

**) Онъ открылъ свой кожаный мѣшокъ
И показалъ мнѣ простыя (лекарства) съ тысячью названій,
Разсказывая объ ихъ удивительныхъ и сильныхъ свойствахъ.

сокъ именъ. Арабы, какъ ни малы были ихъ познанія, все-таки могли быть учителями христіанъ. Ихъ сочиненія были переводимы учеными европейцами, напр. Михаиломъ Скоттомъ и Константиномъ Африканскимъ, изъ Карѳагена, который жилъ 40 лѣтъ между Сарацинами *) и умеръ въ 1087 г. Въ числѣ его сочиненій есть трактатъ «De Gradibus», который содержитъ въ себѣ всю арабскую медицинскую науку. Въ XIII вѣкѣ появляются энциклопедіи, каковы напр. Энциклопедія Альберта Великаго, или Винцента Бове; но онѣ заключаютъ въ себѣ не естественную исторію, но разныя преданія и басни. Въ нихъ даже древніе писатели вездѣ искажены и обезображены. Діоскоридъ среднихъ вѣковъ совсѣмъ не похожъ на настоящаго нашего Діоскорида **). Монахи, купцы, искатели приключеній путешествовали далеко; но знанія отъ этого увеличивались весьма мало. Симонъ изъ Генуи †), писатель о растеніяхъ въ XIV-мъ вѣкѣ, хвалится, что онъ изъѣздилъ востокъ для того, чтобы собирать растенія. «Однако въ его «Clavis sanationis», говоритъ новѣйшій писатель по ботаникѣ ††), мы не находимъ ни малѣйшаго слѣда знакомства съ природой. Онъ просто только сличаетъ греческія, арабскія и латинскія названія растеній и со словъ своихъ предшественниковъ описываетъ ихъ медицинскія дѣйствія». Это показываетъ, какъ мало истины въ томъ мнѣніи, будто-бы одно только употребленіе чувствъ необходимо приводитъ насъ къ настоящему знанію.

---

*) Шпренгель, I, 230. **) Ibid., I, 239.
†) Ibid., I, 241. ††) Ibid.

Хотя пробудившаяся дѣятельность европейской мысли и возродившееся знакомство съ греческими авторами въ ихъ первоначальномъ видѣ и разогнали постепенно умственный туманъ среднихъ вѣковъ, однако въ теченіе XV вѣка ботаника еще не приблизилась къ научной формѣ. Большая часть литературы объ этомъ предметѣ состояла изъ книгъ о травахъ, которыя всѣ составлялись по одному плану и являлись подъ заглавіями Hortus или Ortus Sanitatis. Такъ напр. существовали три нѣмецкія книги о травахъ *) съ рисунками, появившіяся около 1490 г. Самой важной особенностью въ этихъ сочиненіяхъ было то, что тамъ является нѣсколько туземныхъ видовъ растеній наряду съ прежде извѣстными видами. Въ 1516 г., въ Англіи появилась «The Grete Herbal», также съ рисунками. Книга исчисляетъ болѣе 400 растеній и ихъ продуктовъ; въ числѣ ихъ 150 англійскихъ растеній, которыя однако въ книгѣ ничѣмъ не отличены отъ экзотическихъ растеній.

Въ слѣдующей главѣ мы увидимъ, что когда Европа стала обращать свои умственныя силы на наблюденіе природы, тогда тотчасъ сталъ замѣтенъ прогрессъ къ составленію истинной науки относительно ботаники, также какъ и относительно другихъ предметовъ знанія. Но еще прежде, чѣмъ обнаружилось и пришло въ силу это стремленіе, въ исторіи ботаники совершился фактъ, который показалъ, что человѣку даже послѣ того какъ развилась его умственная дѣятельность, гораздо пріятнѣе изученіе преданія, чѣмъ изу-

*) Аугсбургъ 1488, Майнцъ 1491, Любекъ 1492.

ченіе природы. Когда ученые Европы познакомились съ настоящими сочиненіями древнихъ въ подлинникѣ, то удовольствіе и удивленіе, которое они почувствовали къ нимъ, вызвало въ нихъ самихъ ревностное стараніе изъяснять и примѣнять то, что̀ они вычитали. При этомъ они впали въ ошибку, предполагая, что растенія, описанныя Ѳеофрастомъ, Діоскоридомъ и Пдиніемъ, должны быть тѣ же самыя, какія растутъ на ихъ собственныхъ родныхъ земляхъ. Такъ напр. Руэллій *), французскій врачъ, дѣлавшій ботаническія экскурсіи только въ окрестностяхъ Парижа и въ Пикардіи, вообразилъ, что онъ нашелъ тамъ растенія Италіи и Греціи. Основатели истинной ботаники въ Германіи, Брунфельсъ и Трагусъ (Бокъ), впали въ ту же ошибку; и вслѣдствіе этого произошло спутанное примѣненіе древнихъ классическихъ названій къ совершенно другимъ видамъ растеній. Труды другихъ ученыхъ людей совершались въ томъ же направленіи, и они воображали, будто сочиненія древнихъ заключаютъ въ себѣ единственные источники ихъ знанія и истины.

Но философскій духъ Европы былъ уже достаточно силенъ для того, чтобы не дать продолжительнаго господства этой суевѣрной эрудиціи. Леоницен, учившій въ Феррарѣ почти до 100 лѣтъ своей жизни и умершій въ 1524 г. **), оспаривалъ съ большою смѣлостью авторитетъ арабскихъ писателей и даже Плинія. Онъ видѣлъ и показалъ на многихъ примѣрахъ, какъ мало самъ Плиній понималъ природу и какъ много ошибокъ онъ сдѣлалъ самъ или заимствовалъ отъ другихъ.

*) «De Natura Stirpium», 1536. **) Шпренгель, I, 252.

Такую же независимость мысли относительно древнихъ писателей обнаружили и другіе ученые. Однако сила авторитета древнихъ ослабѣвала только медленно и мало-по-малу. Такъ напр. Антоній Брассавола, устроившій на берегахъ По первый ботаническій садъ новаго времени, напечаталъ въ 1536 г., свой «Examen omnium Simplicium Medicamentorum»; и хотя, какъ говоритъ Кювье *), онъ самъ изучалъ растенія въ натурѣ, однако его книга, написанная въ платоновской формѣ діалога, имѣла видъ комментарія на древнихъ писателей.

Нѣмцы первые освободились отъ этого рабства и стали писать сочиненія, основанныя только на собственныхъ наблюденіяхъ. Первая заслуга этого рода принадлежитъ ботанику Отто Брунфельсу изъ Майнца, сочиненіе котораго «Herbarum Vivae Icones» явилось въ 1530 г. Оно состоитъ изъ двухъ томовъ въ листъ и снабжено рисунками на деревѣ, и въ 1532 г. явилось на нѣмецкомъ языкѣ. Растенія описаны въ немъ безъ всякаго распредѣленія ихъ на классы или отдѣлы, и потому оно относится къ періоду не-систематическаго знанія. Однако прогрессъ въ составленіи системы такъ явно обнаружился въ цѣломъ ряду нѣмецкихъ ботанистовъ, къ которому и онъ принадлежалъ, что мы съ равнымъ правомъ можемъ отнести его къ исторіи этого прогресса, который мы будемъ описывать теперь.

---

*) «Hist. des Sc. nat.», II, 169.



ГЛАВА III.

Составленіе Системы Классификаціи растеній.

---

§ 1. Приготовительный періодъ къ эпохѣ Цезальпина.

Классификація растеній въ древнѣйшихъ сочиненіяхъ была или произвольна, или основывалась на употребленіи растеній, или же, какъ у Плинія, на другихъ внѣшнихъ и посторонних обстоятельствахъ. Подобное распредѣленіе, также какъ и дѣленіе Діоскорида всѣхъ растеній на ароматическія, питательныя, медицинскія и спиртныя, совершенно случайно и произвольно. Арабскіе писатели и писатели среднихъ вѣковъ обнаружили еще большее непониманіе сущности систематизаціи, когда приняли распредѣленіе растеній по алфавиту, употреблявшееся также и въ травникахъ XVI-го столѣтія. Брунфельсъ, какъ мы сказали, не имѣлъ никакого принципа классификаціи; также какъ и его преемникъ Фуксъ. Однако послѣдній требовалъ отъ своихъ согражданъ,

чтобы они бросили своихъ арабскихъ и варварскихъ латинскихъ докторовъ и сами наблюдали растительное царство; и онъ самъ показалъ примѣръ этого, усердно занимался изученіемъ растеній и сдѣлалъ рисунки болѣе 500 растительныхъ экземпляровъ *).

Трудность изобразить растенія посредствомъ рисунковъ такъ, чтобы можно было пользоваться ими съ удобствомъ, на самомъ дѣлѣ гораздо больше, чѣмъ кажется съ перваго раза. До тѣхъ поръ пока не понята была важность различныхъ органовъ растенія, на рисункахъ представлялись только наглядный общій видъ растенія и его болѣе крупныя части, и такое изображеніе имѣло сравнительно мало значенія. Поэтому нечего удивляться, что Плиній очень легко выражается о подобныхъ рисункахъ. «Тѣ,» говоритъ онъ, «которые давали намъ подобныя изображенія растеній, какъ напр. Кратевасъ, Діонисій и Метродоръ, ничего не разъяснили для насъ, кромѣ того, что дѣло это очень трудно. Рисунокъ можетъ быть сдѣланъ невѣрно, а потомъ измѣненъ и обезображенъ тѣми, кто его копируетъ; да и безъ этихъ недостатковъ нельзя было бы ограничиться изображеніемъ растенія только въ одномъ его состояніи; потому что въ четыре различныя времени года оно имѣетъ четыре различные вида».

Распространившееся особенно между земляками Альберта Дюрера и Луки Кранаха правило дѣлать самые точные рисунки, изобрѣтеніе рѣзьбы на деревѣ и гравированія на мѣди—устранили нѣкоторые изъ этихъ

*) Его «Historia Stirpium» была напечатана въ Базелѣ въ 1542 г.



недостатковъ. Кромѣ того постепенно возникло въ умахъ людей убѣжденіе, что структура цвѣтка и плода составляютъ самыя важныя условія для опредѣленія растенія. Өеофрастъ при описаніи тѣхъ органовъ, на которые онъ обращалъ вниманіе, былъ очень точенъ; но онъ обращалъ вниманіе только на листья, корни и стволъ. Фуксъ употреблялъ терминъ apices для обозначенія пыльниковъ и gluma для обозначенія цвѣтовъ травъ и тѣмъ показалъ, что онъ считалъ эти части существующими у всѣхъ растеній.

У ботаника, о которомъ мы будемъ говорить далѣе, уже начинаютъ появляться слѣды пониманія дѣйствительныхъ сходствъ между растеніями. Трудно объяснить прогрессъ этихъ взглядовъ читателю, который незнакомъ съ растеніями. Но достаточно нѣсколькихъ словъ, чтобы разъяснить дѣло. Даже въ самыхъ обыкновенныхъ растеніяхъ мы уже замѣчаемъ примѣры тѣхъ сходствъ, о которыхъ здѣсь говорится. Такъ напр. мята, майоранъ, василекъ, шалфей, лаванда, тиміанъ, глухая крапива и многія другія растенія имѣютъ трубчатый цвѣтокъ, отверстіе котораго раздѣлено на двѣ губы; поэтому всѣ они причисляются къ одному семейству и называются labiatae (губоцвѣтныя). Другія же растенія, напр. левкой, желтая фіалка, горчица, крессъ, луговой крессъ, пастушья сумка въ числѣ другихъ сходствъ имѣютъ и то, что цвѣты ихъ образованы изъ четырехъ накрестъ лежащихъ лепестковъ; поэтому ихъ причислили къ одному порядку cruciferae (крестоцвѣтныя). Другіе цвѣты, повидимому очень сложные, однако походятъ одинъ на другой, какъ напр. маргаритка, ноготки, астра, ромашка;

поэтому они отнесены къ порядку compositae (сложноцвѣтныя). И хотя члены каждаго изъ такихъ семействъ могутъ сильно разниться между собою въ ихъ большихъ частяхъ, напр. въ ихъ стволахъ и листьяхъ, однако внимательное изученіе природы приводитъ ботаника къ непоколебимому убѣжденію, что сходства въ этихъ растеніяхъ имѣютъ большее значеніе и важность, чѣмъ различія. Мы теперь будемъ излагать утвержденіе и распространеніе этого убѣжденія и его слѣдствія.

Первый писатель, у котораго мы находитъ слѣды распредѣленія растеній, основанаго на этихъ сходствахъ, есть Іеронимъ Трагусъ, или Бокъ, трудолюбивый нѣмецкій ботаникъ, издавшій въ 1551 г. травникъ. Въ этомъ сочиненіи многіе виды растеній раздѣлены на тѣ естественныя семейства, о которыхъ мы говорили *); такъ напр. labiatae, cruciferae и compositae большей частью поставлены вмѣстѣ. И хотя при этомъ распредѣленіи были сдѣланы многія ошибки, однако оно было важно тѣмъ, что этимъ вводился въ ботанику новый принципъ классификаціи.

Излагая развитіе подобныхъ принциповъ естественнаго распредѣленія растеній, необходимо помнить, что эти принципы ведутъ къ соединенію подраздѣленій и группъ, преемственно подчиненныхъ одна другой, низшая высшей, подобно тому какъ въ арміи относятся между собою бригады, полки и роты, или какъ въ государствахъ провинціи, уѣзды и приходы. Виды растеній соединяются въ роды, роды въ семейства или

*) Шпренгель, I, 270.

порядки, а порядки въ классы. Открытіе того, что между видами растеній существуетъ нѣкоторая связь, было первымъ шагомъ; а открытіе различныхъ признаковъ, которые съ одной стороны дали возможность раздѣленія растеній на болѣе ограниченныя группы, а съ другой на болѣе обширныя дѣленія, было другой очень важною частью этого прогресса. Было бы очень трудно указать точно на каждое послѣдовательное движеніе въ этомъ прогрессѣ; и потому мы можемъ ограничиться только самыми выдающимися отдѣлами его и указать на составленіе группъ, которыя заключаютъ подъ собою Виды, т. е. на составленіе Родовъ, и на изобрѣтеніе метода, посредствомъ котораго можно было бы все растительное царство раздѣлить на постоянные и опредѣленные отдѣлы, т. е. на построеніе Системы.

Не трудно сказать, кому принадлежитъ первая изъ этихъ двухъ заслугъ. Она принадлежитъ Цезальпину, и составляетъ первую великую эпоху въ этой наукѣ. Гораздо труднѣе указать, кому наука обязана установленіемъ Родовъ; однако мы можемъ по справедливости большую долю этой заслуги приписать, какъ это обыкновенно и дѣлается, Конраду Гееснеру въ Цюрихѣ. Этотъ знаменитый натуралистъ, напечатавъ свое великое сочиненіе о животныхъ, умеръ *) отъ заразы въ 1565, на 49-мъ году, въ то время, когда онъ приготовлялъ къ изданію «Исторію Растеній», которая составляла продолженіе его «Исторіи Животныхъ».

*) Кювье, «*Leçon sur l'Histoire des sciences Naturelles*», II, 193.



Судьба этого неоконченнаго сочиненія была замѣчательна. Оно попало въ руки его ученика, Гаспара Вольфа, который хотѣлъ напечатать его, но не имѣя для этого времени продалъ его Іоахиму Камерарію, врачу и ботанику въ Нюренбергѣ, который воспользовался рисунками, сдѣланными Геснеромъ, и помѣстилъ ихъ въ своемъ сочиненіи, напечатанномъ въ 1586 г. Текстъ сочиненія Геснера, перешедши черезъ разныя руки, былъ напечатанъ въ 1754 г. подъ заглавіемъ «Gessneri Opera Botanica per duo saecula desiderata» и пр., но въ очень неполномъ видѣ.

Эта неоконченность ботаническихъ сочиненій Геснера заставляетъ насъ искать его ботаническихъ взглядовъ въ разсѣянныхъ мѣстахъ его переписки и въ другихъ сочиненіяхъ. Одною изъ его великихъ заслугъ было то, что онъ понялъ особенную важность цвѣтка и плода, представляющихъ признаки, по которымъ можетъ быть найдено родство и сходство между растеніями, и что онъ настоятельно указывалъ современникамъ на этотъ взглядъ. На его рисункахъ подлѣ каждаго растенія очень точно нарисованы его цвѣтокъ и плодъ. Въ своей перепискѣ съ современными ему ботаниками онъ постоянно указываетъ на важность этихъ частей растенія. Такъ напримѣръ *) въ 1565 г. онъ написалъ Цвингеру по поводу нѣкоторыхъ иностранныхъ растеній, бывшихъ у этого послѣдняго: «Скажите мнѣ, есть ли на вашихъ растеніяхъ плоды и цвѣты вмѣстѣ съ стволомъ и листьями; потому что эти части еще важнѣе. На основаніи этихъ трехъ

*) «Epistolae», fol. 113 a; см. также fol. 65 b.



признаковъ, цвѣтка, плода и сѣмени, я нашелъ, что Saxifraga и Consolida Regalis относятся къ Aconitum». Эти признаки оплодотворенія, какъ называются цвѣтокъ и плодъ, служили средствами для установленія родовъ; и потому лучшіе ботаники приписываютъ открытіе родовъ Геснеру *).

Труды Геснера по ботаникѣ какъ по незаконченности примѣненія его принциповъ, такъ и по отсутствію въ нихъ какихъ-нибудь принциповъ, явно примѣнимыхъ ко всему объему растительнаго царства, могутъ считаться только приготовленіемъ къ эпохѣ, въ которую были восполнены эти недостатки. Къ этой эпохѣ мы теперь и обращаемся.

---

*) Haller, «*Biblioth. Botanica*», I, 281. Methodi Botanicae rationem primus pervidit; — dari nempe et genera quae plures species comprehenderent et classes quae multa genera. Varias etiam classes naturales expressit. Characterem in flore inque semine posuit, etc.—*Rauwolfio Socio Epist.* Wolf, p. 39.

Linnaeus, «*Genera Plantarum*», Praef. XIII. A fructificatione plantas distinguere in genera, infinitae sapientiae placuisse, detexit posterior aetas, et quidem primus, saeculi sui ornamentum, Conradus Gessnerus, uti patet ex Epistolis ejus postremis, et Tabulis per Carmerarium editis.

Кювье («*Hist. des Sciences nat.*», II, 193), сказавъ о тѣхъ же заслугахъ его, продолжаетъ: «Il fit voir encore que toutes les plantes, qui ont des fleurs et des fruits semblables, se ressemblent par leurs autres formes, et souvent aussi par leurs propriétés, et que quand on rapproche ces plantes on obtient ainsi une classification naturelle». Я не знаю, разумѣетъ ли онъ здѣсь какое-нибудь опредѣленное мѣсто изъ сочиненія Геснера.

§ 2. Эпоха Цезальпина.—Образованіе системы классификаціи.

Если кто-нибудь расположенъ сомнѣваться въ томъ, дѣйствительно ли Естественная Исторія относится къ области Индуктивной Науки, дѣйствительно ли для разработки ея требуются тѣ же методы и тѣ же качества ума, какіе повели къ успѣшной разработкѣ Физическихъ наукъ, то обстоятельства, при которыхъ Ботаника сдѣлала свой прогрессъ, могутъ вполнѣ устранить подобныя сомнѣнія. Первымъ рѣшительнымъ шагомъ въ этой наукѣ было просто составленіе классификаціи ея предметовъ. Мы можемъ доказать, я думаю, что подобная классификація въ дѣйствительности уже заключаетъ въ себѣ установленіе одного общаго принципа и ведетъ еще дальше. Но не останавливаясь на этомъ предметѣ, мы считаемъ нужнымъ замѣтить, что человѣкъ, которому мы обязаны этой классификаціей, именно Андрей Цезальпинъ изъ Ареццо, былъ однимъ изъ философскихъ умовъ своего времени, глубоко изучившій уважавшуюся тогда аристотелевскую мудрость, имѣвшій однако настолько мужества и проницательности, что понялъ истинное значеніе перипатетическихъ доктринъ, отвергъ то, что̀ казалось въ нихъ ошибочнымъ, и стремился впередъ къ лучшей философіи. «Какимъ образомъ понять,» спрашиваетъ онъ *), «что мы должны идти отъ общаго къ частностямъ (какъ требуетъ Аристотель), когда частности извѣстны намъ лучше»? Однако онъ все-таки относится къ своему учи-

*) «Quaestiones Peripateticae» (1569), lib. 1, quaest. 1.

телю съ уваженіемъ и, какъ было уже замѣчено *) другими, мы видимъ въ его великомъ ботаническомъ трудѣ глубокіе слѣды лучшихъ сторонъ аристотелевской школы, логики и метода; и въ самомъ дѣлѣ, въ этомъ сочиненіи онъ часто ссылается на его «Quaestiones Peripateticae». Его сочиненіе, подъ заглавіемъ «De Plantis libri XVI», явилось во Флоренціи въ 1583 г. Точка зрѣнія, съ которой онъ смотрѣлъ на свое дѣло, мнѣ кажется такъ интересна, что я приведу здѣсь нѣкоторыя изъ его разсужденій. Сказавъ о величественномъ разнообразіи и множествѣ произведеній природы, о путаницѣ, которая существовала до сихъ поръ у писателей по ботаникѣ, и о возрастающихъ сокровищахъ ботаническаго міра, онъ прибавляетъ **): «Въ этомъ громадномъ множествѣ растеній, по моему мнѣнію, недостаетъ того, въ чемъ больше всего нуждается всякая другая безпорядочная толпа: если это множество растеній не будетъ раздѣлено на отряды, подобно арміи, то все будетъ въ немъ въ безпорядкѣ и волненіи. И это дѣйствительно бываетъ теперь при изученіи растеній, потому что умъ обременяется безпорядочнымъ накопленіемъ предметовъ и вслѣдствіе этого происходятъ безконечныя ошибки и ожесточенные споры». Затѣмъ онъ высказываетъ свой общій взглядъ, который, какъ мы увидимъ, былъ принятъ его последователями. «Такъ какъ всякая наука состоитъ въ соединеніи сходныхъ и въ раздѣленіи несходныхъ предметовъ, и такъ какъ слѣдствіемъ этого бываетъ распредѣленіе на роды и виды, которые суть естествен-

*) Cuvier, p. 198. **) Dedicatio, a 2.

ные классы, опредѣляемые дѣйствительными разностями, то я попытался сдѣлать это самое съ цѣлымъ растительнымъ царствомъ, ut si quid pro ingenii mei tenuitate in hujusmodi studio profecerim, ad communem utilitatem proferam». Изъ этого мы видимъ, какъ ясно онъ понималъ свое право на заслугу составленія первой классификаціи растеній.

Послѣ нѣсколькихъ предварительныхъ соображеній онъ говоритъ *): «постараемся теперь обозначить роды растеній существенными признаками ихъ оплодотворенія». Затѣмъ онъ замѣчаетъ: «Въ строеніи органовъ особенно важны три вещи: число, положеніе и форма». Далѣе онъ объясняетъ это на примѣрахъ такимъ образомъ: «нѣкоторыя растенія имѣютъ подъ однимъ цвѣткомъ только одно сѣмя, каковы наприм. амигдаль, или же одну сѣмянную сумку, какъ роза; или же два сѣмени, какъ Ferularia, и двѣ сѣмянныя сумки, какъ Nasturtium. Нѣкоторыя же имѣютъ три сѣмени, какъ напр. Tithymalum, а Bulbaceae три сѣмянныя сумки; Marrubium имѣетъ четыре сѣмени, а Siler четыре сумки; нѣкоторыя же имѣютъ еще болѣе. Такъ напр. Cicoraceae и Acanaceae имѣютъ много сѣмянъ, а Pinus много сѣмянныхъ сумокъ».

Такимъ образомъ мы имѣемъ здѣсь 10 классовъ, составленныхъ только на основаніи числа и при помощи опредѣленія того обстоятельства, находится ли только одно сѣмя въ своемъ покровѣ, какъ напр. у вишни, или же нѣсколько сѣмянъ вмѣстѣ заключены въ одинъ покровъ, напр. въ ягоду, въ шелуху, въ

*) Lib. 1, c. 13 и 14.

стручекъ. Многія изъ этихъ дѣленій подраздѣлены еще далѣе на основаніи другихъ обстоятельствъ и въ особенности на основаніи того, находится ли жизненная часть сѣмени, которую онъ называетъ сердцемъ (cor) *), въ верхней или нижней части сѣмени. Такъ какъ моя цѣль указать только принципъ метода Цезальпина, то я не буду останавливаться здѣсь на дальнѣйшихъ подробностяхъ и еще менѣе на недостаткахъ, которыми обезображенъ этотъ принципъ и къ числу которыхъ относится то, что онъ удержалъ старое раздѣленіе растеній на деревья, кустарники и травы.

Нѣкоторымъ можетъ показаться, что это произвольное раздѣленіе растительнаго царства, смотря по числу извѣстныхъ частей въ отдѣльныхъ растеніяхъ, не заслуживаетъ того, чтобы говорить объ немъ какъ о великомъ открытіи. И въ самомъ дѣлѣ это было бы вѣрно, еслибы дѣйствительно такое раздѣленіе было произвольно; однако дѣйствительная заслуга этой, какъ и всякой другой системы, состоитъ въ томъ, что она, будучи искусственной по своей формѣ, естественна по своимъ результатамъ. Растенія, которыя соединены въ классификаціи Цезальпина, дѣйствительно имѣютъ самое близкое сходство въ болѣе существенныхъ пунктахъ. Такимъ образомъ, какъ говоритъ Линней, хотя Цезальпинъ первый сдѣлалъ попытку составить естественные порядки, однако онъ нашелъ и изучилъ ихъ такъ много, какъ самые счастливые изъ позднѣйшихъ ботаниковъ. Такимъ образомъ его Legumina (lib. VI) соотвѣтствуютъ естественному порядку Leguminosae;

*) У Линнея corculum.



его genus Ferulaceum (lib. VII) соотвѣтствуетъ Umbellatae; его Bulbaceae (lib. X) соотвѣтствуютъ Liliaceae; его Anthemides (lib. XII)—Compositae; подобнымъ же образомъ соединены вмѣстѣ Boragineae (lib. XI) и Labiatae. Что подобныя группы составлены посредствомъ примѣненія его принциповъ, это есть достаточное доказательство того, что эти принципы основываются на общихъ законахъ растительнаго міра. А безъ этого принятіе за основаніе классификаціи числа или формы произвело бы только неестественныя аномаліи. Еслибы напр. Цезальпинъ распредѣлилъ растенія по числу цвѣтковъ въ одномъ стеблѣ, то онъ принужденъ бы былъ раздѣлить особи одного и того же вида; еслибы онъ распредѣлилъ ихъ по числу лопастей, изъ которыхъ состоятъ листы растеній, то онъ долженъ былъ бы поставить вмѣстѣ различные виды одного и того же рода. Или, какъ онъ самъ говоритъ *), «если мы составимъ одинъ родъ изъ всѣхъ тѣхъ растеній, которыя имѣютъ круглый корень, какъ напр. Rapum, Aristolochia, Cyclaminus, Aton, тогда мы должны были бы отдѣлить отъ этого рода тѣ растенія, которыя весьма близко сходны съ нимъ, какъ напр. Napum и Raphanum, которыя похожи на Rapum и длинную Aristolochia, которая похожа на круглую; и въ тоже время мы должны были бы поставить вмѣстѣ самые различные роды, потому что Cyclaminus и Rapum совершенно различны во всѣхъ другихъ отношеніяхъ. Или еслибы мы обратили вниманіе на разницу между растеніями по стеблю и составили бы одинъ

*) Lib. I, cap. XII, p. 25.

родъ изъ тѣхъ растеній, которыя имѣютъ голый стебель, каковы напр. Junci, Caepe, Aphacae, то мы соединили бы самыя несходныя вещи и разорвали бы самое близкое родство. Еслибы мы обратили вниманіе на разницу въ листьяхъ и даже въ цвѣтахъ, то и тогда мы встрѣтили бы подобныя же трудности; потому что многія растенія очень различнаго рода имѣютъ очень похожіе листья, каковы напр. Polygonum и Hypericum, Ernea и Sesamum, Apium и Ranunculus; и растенія одного и того же рода имѣютъ иногда очень различные листья, какъ напр. многіе виды Ranunculus и Lactuca. Не больше пользы принесъ бы намъ цвѣтъ или видъ цвѣтовъ, потому что есть ли что-нибудь общее между Vitis и Oenante, кромѣ сходства въ цвѣтахъ»? Затѣмъ, далѣе онъ говоритъ, что еслибы мы стали искать слишкомъ близкаго совпаденія всѣхъ признаковъ, то мы никогда не составили бы видовъ. Это показываетъ, что онъ уже ясно понималъ ту трудность, съ которой ему предстояло бороться и побѣда надъ которой составила его славу, т. е. трудность составленія Естественныхъ Порядковъ.

Но принципы Цезальпина имѣютъ не только ту заслугу, что они повели къ естественнымъ порядкамъ, но заслуживаютъ предпочтенія и въ другомъ отношеніи, именно въ томъ, что они произвели систему, приложимую ко всему растительному царству. Растительныя части, которыя онъ взялъ признаками для классификаціи, встрѣчаются во всѣхъ цвѣтковыхъ (явнобрачныя) растеніяхъ, потому что всѣ такія растенія имѣютъ сѣмена. И эти сѣмена, хотя ихъ бываетъ и не очень много въ каждомъ цвѣткѣ, всегда находятся въ извѣстномъ опре-

дѣленномъ числѣ и въ извѣстномъ правильномъ порядкѣ. И такимъ образомъ каждое растеніе подойдетъ подъ ту или подъ другую часть этой системы.

Въ этой индукціи Цезальпина не трудно указать два элемента, которые, какъ мы уже часто говорили, должны быть во всякомъ индуктивномъ процессѣ: именно точное знакомство съ фактами и общія удобопримѣнимыя идеи, посредствомъ которыхъ соединяются эти факты. Цезальпинъ былъ не просто человѣкомъ занятымъ умственными соображеніями и учеными традиціями, но и трудолюбивымъ и постояннымъ собирателемъ растеній и ботаническаго знанія. «Много лѣтъ,» говоритъ онъ въ своемъ посвященіи, «я занимался своими изслѣдованіями въ различныхъ странахъ, посѣщая обыкновенно мѣста, на которыхъ растутъ различные роды травъ, кустарниковъ и деревьевъ; мнѣ оказывали помощь труды многихъ друзей и сады, устроенные для публики и заключавшіе въ себѣ иноземныя растенія, собранныя изъ самыхъ отдаленныхъ странъ». Затѣмъ онъ говоритъ о первомъ общественномъ садѣ, устроенномъ для изученія ботаники въ Пизѣ въ 1543 по распоряженію великаго герцога Козьмы I. Управленіе имъ ввѣрено было сначала Лукѣ Гини, а потомъ Цезальпину. Такимъ образомъ онъ собралъ гербарій изъ сухихъ растеній, который онъ называлъ основаніемъ своего сочиненія. «Tibi enim,» говоритъ онъ въ своемъ посвященіи Франциску Медичи, великому герцогу Этруріи,» apud quem extat ejus rudimentum ex plantis libro agglutinatis a me compositum». И вообще онъ обнаруживаетъ самое близкое и подробное знакомство съ различными растеніями, которыя онъ описываетъ.

Но кромѣ того Цезальпинъ обладалъ еще твердыми и общими воззрѣніями объ отношеніяхъ и функціяхъ частей растеній и идеями симметріи и системы, безъ чего простое накопленіе знаній о подробностяхъ не повело бы къ прогрессу въ наукѣ, какъ мы это видимъ на примѣрѣ другихъ ботаниковъ, современныхъ ему и жившихъ послѣ него. Мы уже упомянули объ его отношеніяхъ къ общимъ философскимъ принципамъ, какъ перипатетическимъ, такъ и его собственнымъ. Первыя 12 главъ его сочиненія посвящены объясненію общей структуры растеній и въ особенности той части, которой онъ справедливо придаетъ такъ много важности, именно различному положенію cor или corculum сѣмени. Онъ показываетъ *), что если мы возьмемъ въ руководители при классификаціи корень или стебель, листья или цвѣтокъ, то принуждены будемъ раздѣлять растенія, очевидно сходныя, и сближать вмѣстѣ такія, которыя имѣютъ только поверхностное сходство. Мы видимъ такимъ образомъ, что онъ имѣлъ въ своемъ умѣ идею о существенномъ, постоянномъ сходствѣ и симметрическомъ распредѣленіи, и усиленно старался примѣнять ее къ растеніямъ. А его знакомство съ растительнымъ царствомъ давало ему возможность видѣть, какимъ образомъ эта идея дѣйствительно примѣнима или непримѣнима къ фактамъ.

Великая заслуга и оригинальность Цезальпина признаны всѣми и засвидѣтельствованы новѣйшими ботаниками. Линней называетъ его однимъ изъ основателей науки, primus verus systematicus **) и, какъ-бы

*) Lib. I, cap. 12.

**) «Philosoph. Bot.», p. 19.

не довольствуясь выраженіемъ своего удивленія къ нему въ прозѣ, вѣшаетъ на гробъ своего героя поэтическій вѣнокъ. Слѣдующее двустишіе оканчиваетъ его замѣчаніе объ этомъ ботаникѣ:

Quisquis hic extiterit primos concedet honores
Caesalpine tibi; primaque serta dabit;—

подобнымъ же образомъ выражались объ немъ и другіе лучшіе ботаники до самаго Кювье *), который справедливо называетъ его книгу «произведеніемъ генія».

Какой большой прогрессъ сдѣлала наука трудами Цезальпина, всего яснѣе обнаруживается, кажется, изъ того, что въ теченіе почти цѣлаго столѣтія не явилось человѣка, который былъ бы въ состояніи послѣдовать за нимъ тѣмъ путемъ, который онъ открылъ и который велъ къ системѣ и симметріи. Кромѣ того, когда снова начался прогрессъ въ этой отрасли знанія, то его ближайшій преемникъ Морисонъ не считалъ за нужное признать, что онъ заимствовалъ такъ много отъ своего стараго учителя; онъ даже не упоминаетъ его имени, хотя многимъ обязанъ его трудамъ и часто приводитъ его слова, не говоря, кому они принадлежатъ, какъ это я покажу дальше. Промежутокъ застоя между великимъ открытіемъ Цезальпина и его естественными послѣдствіями, т. е. развитіемъ и улучшеніемъ его метода, кажется мнѣ столь замѣчательнымъ, что я, для избѣжанія слишкомъ большаго перерыва въ хронологическомъ порядкѣ, изложу нѣкоторыя обстоятельства его въ особомъ параграфѣ.

*) Cuvier, «Hist.», 193.



§ 3. Промежутокъ застоя.

Методъ Цезальпина сначала не былъ общепринятъ. Дѣйствительно, онъ имѣлъ нѣкоторыя неудобства. Занимаясь проведеніемъ границъ между большими отдѣлами растительнаго царства, Цезальпинъ опустилъ изъ виду тѣ меньшія группы, genera, которыя были какъ самыми очевидными для обыкновенныхъ ботаниковъ, такъ и самыми удобными при описаніи и сличеніи растеній. Кромѣ того, описывая растенія, онъ не считалъ нужнымъ указывать, подъ какими названіями они извѣстны и приводятся у другихъ авторовъ, тогда какъ это сдѣлалось скоро очень необходимымъ при ботаническихъ описаніяхъ вслѣдствіе увеличенія ботаническихъ свѣдѣній и ботаническихъ книгъ. Отъ этого и произошло то, что сочиненіе, которое должно было считаться эпохой въ наукѣ его времени, вѣроятно читалось очень мало и въ короткое время было почти забыто.

Между тѣмъ наука постепенно совершенствовалась въ подробностяхъ. Клузіусъ или Шарль де Леклюзъ первый научилъ ботаниковъ дѣлать надлежащія описанія. «До него,» говоритъ Мирбель *), «описанія были запутанны, темны, неотчетливы, иногда неполны, неопредѣленны. Клузіусъ ввелъ точность, опредѣленность, отчетливость, изящество и методъ: онъ не говоритъ ничего лишняго и не опускаетъ ничего необходимаго». Онъ путешествовалъ по большей части Европы и напечаталъ нѣсколько сочиненій о болѣе

*) «Physiol. Veg.» p. 525.

рѣдкихъ растеніяхъ, видѣнныхъ имъ. Между этими растеніями мы можемъ указать на одно, теперь очень хорошо извѣстное, именно картофель, который, какъ видно по его описанію, уже былъ въ употребленіи въ Италіи въ 1586 г. *). Это обстоятельство заставляетъ сомнѣваться по крайней мѣрѣ въ томъ мнѣніи, которое приписываетъ первое введеніе картофеля въ Европу сэру Вальтеру Ралею послѣ его возвращенія изъ Виргиніи около этого же времени. Какъ для разъясненія этого пункта, такъ и для того, чтобы дать образчикъ описательнаго стиля Клузіуса, я привожу въ примѣчаніи его описаніе цвѣтовъ этого растенія **).

Прибавленіе экзотическихъ видовъ къ числу уже из-

---

*) Clusius, *Exotic.* IV, cap. 52, p. LXXIX.

**) «Papas Peruanorum. Arachidna, Theophr. forte. Flores elegantes, uncialis amplitudinis aut majores, angulosi, singulari folio constantes, sed ita complicato, ut quinque folia discreta videantur, coloris exterius ex purpura candicantis, interius purpurascentis, radiis quinque herbaceis ex umbilico stellae instar prodeuntibus, et totidem staminibus flavis in umbonem coeuntibus».

Онъ говоритъ, что итальянцы не знаютъ, откуда получили они это растеніе, и называютъ его Taratouffli. Въ Англіи именемъ Potato (картофель) назывался сначала сладкій картофель (Convolvulus Batatas), который былъ обыкновеннымъ картофелемъ въ отличіе отъ виргинскаго, какъ видно изъ Травника Жерара (1597?). Рисунки обоихъ этихъ растеній взяты Жераромъ у Клузіуса.

Изъ описанія Arachidna у Өеофраста, въ отрывкѣ, который уже помѣщенъ выше, видно, какъ мало вѣроятности въ предположеніи Клузіуса, что это растеніе было извѣстно древнимъ. Мнѣ нѣтъ нужды напоминать ботаникамъ, что это мнѣніе не имѣетъ основанія.

вѣстныхъ растеній шло быстро въ теченіе промежутка, который мы теперь разсматриваемъ. Францискъ Гернандецъ, испанецъ, посѣтившій Америку въ концѣ XVI столѣтія, собралъ и описалъ много растеній этой страны и нѣкоторыя изъ этихъ описаній были впослѣдствіи изданы Рекки *). Барнабасъ Кобо, путешествовавшій въ Америку какъ миссіонеръ въ 1596 г., также описывалъ тамошнія растенія **). Голландцы, между другими усиліями, которыя они дѣлали въ борьбѣ противъ тиранніи Испаніи, послали экспедицію, которая, по крайней мѣрѣ на время, пріобрѣла имъ Бразилію; и въ числѣ другихъ плодовъ этого завоеванія было то, что они издали естественную исторію этой страны †). Для избѣжанія перерыва въ цѣломъ рядѣ подобныхъ трудовъ, я продолжу его нѣсколько дальше впередъ по порядку времени. Павелъ Германъ, изъ Галле въ Саксоніи, путешествовалъ на мысъ Доброй Надежды и на Цейлонъ, и по возвращеніи своемъ удивилъ европейскихъ ботаниковъ обширнымъ количествомъ замѣчательныхъ растеній, свѣдѣнія о которыхъ онъ сообщилъ имъ ††). Реде, голландскій губернаторъ на Малабарѣ, приказалъ сдѣлать описанія и рисунки многихъ любопытныхъ видовъ, которыя были напечатаны въ обширномъ сочиненіи въ

---

*) «Nova Plantarum regni Mexicani Historia», Roma 1651, fol.

**) Шпренгель, «*Gesch. der Botanik*», II, 62.

†) «Historia Naturalis Brasiliae», L. B. 1648. fol. (Пизо и Маркграфъ).

††) «Museum Zeylanicum», L. B. 1726.

XII томахъ folio *). Румфъ, тоже голландскій консулъ въ Амбоинѣ **), усердно и успѣшно занимался растеніями Молукки. Нѣкоторые виды, растущіе на Мадагаскарѣ, изображены въ описаніи этого острова, составленномъ французскимъ комендантомъ Флакуромъ †). Вскорѣ послѣ этого Энгельбертъ Кемпферъ, изъ Вестфаліи, человѣкъ съ большимъ талантомъ и несомнѣннымъ мужествомъ, посѣтилъ Персію, Счастливую Аравію, имперію Могола, Цейлонъ, Бенгалъ, Суматру, Яву, Сіамъ, Японію; Велеръ путешествовалъ по Греціи и Малой Азіи, а Шерардъ, англійскій консулъ, напечаталъ описаніе растеній, растущихъ въ окрестностяхъ Смирны.

Въ тоже время Новый Свѣтъ возбудилъ также и любопытство ботаниковъ. Гансъ Слоанъ собралъ растенія Ямайки, Джонъ Банистеръ—растенія Виргиніи, Вильямъ Вернонъ, также англичанинъ, и Давидъ Криге, саксонецъ, — растенія Марилэнда; два француза, Сюріанъ и отецъ Плюмье,—растенія Сан-Доминго.

Къ этому мы можемъ прибавить, что въ это же время были устроены общественные ботаническіе сады по всей Европѣ, Мы уже упоминали о подобномъ учрежденіи въ Пизѣ въ 1543 г. Второй подобный садъ былъ устроенъ въ Падуѣ въ 1545 г., третій во Флоренціи въ 1556 г., четвертый въ Болоньѣ въ 1568. Ватиканскій садъ въ Римѣ относится также къ 1568 г. Первый подобнаго рода садъ по сю стор-ону Аль-

*) «Hortus Malabaricus», 1670—1703.

**) Herbarium Amboinense, Amsterdam, 1741—51, fol.

†) «Histoire de la Grand Isle Madagascar», Paris 1661.

новъ возникъ въ Лейденѣ въ 1577 г., затѣмъ въ Лейпцигѣ въ 1580. Во Франціи Генрихъ IV устроилъ садъ въ Монпелье въ 1597 г. Много другихъ подобныхъ садовъ было устроено въ Германіи; садъ въ Парижѣ существуетъ только съ 1626 г.; садъ въ Упсалѣ, столь знаменитый впослѣдствіи, основанъ въ 1657, а въ Амстердамѣ въ 1684 г. Морисонъ, о которомъ мы только-что упоминали, въ 1680 г. называлъ себя первымъ директоромъ ботаническаго сада въ Оксфордѣ.

(2-е изд.) [Къ тому, что сказано выше о ботаническихъ садахъ и ботаническихъ писателяхъ въ промежутокъ времени между Цезальциномъ и Морисономъ, я могу прибавить нѣсколько подробностей. Первымъ академическимъ садомъ во Франціи былъ садъ Монпелье, устроенный Пьеромъ Ришье де-Беллевалемъ въ концѣ XVI столѣтія. Около того же времени въ Парижѣ разводились рѣдкіе цвѣты и дѣлались рисунки ихъ для того, чтобы вышиватели золотомъ придворныхъ платьевъ могли имѣть въ нихъ рисунки для образцовъ. Такимъ образомъ рисунки самыхъ красивыхъ цвѣтовъ въ саду Пьера Робена были изданы придворнымъ золотошвеемъ Пьеромъ Валле въ 1608 г. подъ заглавіемъ «Le Jardin du roi Henry IV». Но труды Робена оказали большую услугу и ботаникѣ, и его садъ служилъ пособіемъ въ занятіяхъ Ренеальму (Paul Reneaulme), о сочиненіи котораго «Specimen Historiae Plantarum» (Парижъ 1611) лучшіе ботаники говорятъ съ большой похвалой. Недавно Робертъ Броунъ назвалъ по имени его новый родъ Iridiae (Renealmia), и въ оправданіе этого сказалъ: «Dixi in memoriam Pauli Renealmi, botanici sui aevi ac-

curatissimi, atque staminum primi scrutatoris; qui non modo eorum numerum et situm, sed etiam filamentorum proportionem passim descripsit, et characterem tetradynamicum siliquosarum perspexit («Prodromus Florae Novae Hollandiae» p. 448).

Въ Англіи самымъ древнимъ ботаническимъ садомъ былъ садъ въ Гемптонъ-Куртѣ, основанный королевой Елизаветой и очень обогащенный Карломъ II и Вильгельмомъ III (Шпренгель, Gech. der Bot., vol. II, p. 96)].

Между тѣмъ, хотя и не явилось ни одной новой системы, которая бы обратила на себя вниманіе ботаническаго міра, однако сознаніе важности сходствъ между растеніями становилось все болѣе сильнымъ и яснымъ.

Лобель, придворный ботаникъ Іакова I, напечатавшій въ 1571 г. свое «Stirpium Adversaria Nova», соединилъ вмѣстѣ естественныя семейства растеній гораздо отчетливѣе, чѣмъ его предшественники и даже отличалъ, какъ утверждаетъ Кювье *), односѣмянодольныя растенія отъ двусѣмянодольныхъ,—самое обширное раздѣленіе въ ботаникѣ, важность котораго была вполнѣ оцѣнена только въ послѣдующее время. Фабіусъ Колумна **) въ 1616 г. изобразилъ на мѣди рисунки плодоносящихъ частей растенія, какъ до него Гесснеръ сдѣлалъ тоже на мѣди. Но Богенъ старшій, (Іоаннъ) несмотря на все сдѣланное Цезальпиномъ, пошелъ назадъ и въ своемъ сочиненіи, напечатанномъ въ 1619 г., возвратился къ менѣе научному и менѣе точному раздѣленію деревьевъ на деревья съ орѣхами, съ ягодами, съ желу-

*) Cuv. *Leçons* 198. **) Ibid., 206.



дями, стручками, на растенія ползучія, тыквенныя и пр. Вообще между писателями этого періода не видно опредѣленнаго прогресса къ составленію системы.

Между тѣмъ какъ продолжалось такое положеніе и накоплялись матеріалы, не имѣвшіе опредѣленнаго порядка, было почти неизбѣжно, чтобы тѣ неудобства, которыя старался устранить Цезальпинъ, становились болѣе и болѣе ощутительными и несносными. «Номенклатура предмета *) находилась въ полномъ безпорядкѣ; невозможно было съ точностію опредѣлить растеній, о которыхъ говорили прежніе писатели, потому что 30 или 40 ботаниковъ давали одному и тому же растенію почти столько же различныхъ названій. Богенъ давалъ одно названіе какому-нибудь виду, а Лобель или Маттіоли—другое. Это былъ настоящій хаосъ, всеобщее смѣшеніе, среди котораго человѣку трудно было найти свою дорогу». Мы можемъ всего лучше понять подобное положеніе вещей изъ того, что въ наше время въ такомъ же точно положеніи находится другая классификаторная наука—Минералогія. Для устраненія такой путаницы нѣтъ другаго средства кромѣ установленія вѣрной классификаціи, которая, имѣя реальное основаніе, показываетъ причины, почему каждый классъ занимаетъ свое мѣсто, и которая твердымъ опредѣленіемъ своихъ классовъ представляетъ основаніе для неизмѣнной номенклатуры, что́ наконецъ и совершилось въ Ботаникѣ. Но прежде чѣмъ было устранено указанное затрудненіе, ботаники старались помочь бѣдѣ составленіемъ таблицъ синонимовъ названій, употреблявшихся у различныхъ писателей, насколько это было возмож-

*) Ibid, 212.

но. Дѣло составленія подобнаго сборника синонимовъ для ботаники въ періодъ, о которомъ мы говоримъ, было предпринято Каспаромъ Богеномъ, братомъ предъидущаго, но моложе его 19 годами. Сочиненіе его «Pinax Theatri Botanicae» было напечатано въ Базелѣ въ 1623 г. Это было дѣло небезполезное для того времени; но вслѣдствіе отсутствія всякаго порядка въ самомъ «Pinax» онъ не могъ принести и въ то время значительной и прочной пользы.

Послѣ этого періода прогрессъ почти всѣхъ наукъ замедлился на нѣкоторое время; и одной изъ причинъ этого перерыва были войны и волненія, господствовавшія почти во всей Европѣ. Въ Англіи происходили тогда споры Карла I съ парламентомъ, гражданскія войны и узурпація; во Франціи—война Лиги, бурное правленіе Генриха IV, междоусобныя войны во время малолѣтства Людовика XIII, война противъ протестантовъ и война Фронды въ малолѣтство Людовика XIV; въ Германіи—кровавая и разрушительная 30-лѣтняя война; въ Испаніи—война съ Нидерландами и Португаліей: всѣ эти глубокія потрясенія не оставляли людямъ того времени ни досуга, ни охоты обратить свои лучшія мысли на развитіе науки. Худшіе умы того времени дошли до одичалаго состоянія, а лучшіе были заняты высшими практическими интересами и борьбой изъза моральныхъ потребностей. Среди такихъ бурь умственныя силы человѣка не могли дѣйствовать съ должнымъ спокойствіемъ, и самые умственные предметы не могли представляться въ истинномъ свѣтѣ. Наконецъ наступилъ періодъ бо̀льшаго спокойствія, и науки тотчасъ же распустились на солнечномъ свѣтѣ. Бо-

таника также не отстала отъ этой дѣятельности и быстро стремилась впередъ къ новому направленію, именно къ физіологическому. Но прежде, чѣмъ говорить объ этомъ отдѣлѣ нашего предмета, мы должны еще сказать нѣчто о ботаникѣ, какъ о наукѣ чисто классификаторной.

§ 4. Слѣдствія эпохи Цезальпина. Дальнѣйшее образованіе и примѣненіе систематическаго распредѣленія растеній.

Тотчасъ послѣ періода, о которомъ мы теперь говоримъ, т. е. послѣ реставраціи Стюартовъ на англійскомъ престолѣ, систематическія распредѣленія растеній появились въ большомъ числѣ и способъ составленія ихъ показывалъ, что умы ботаниковъ постепенно созрѣли до этого улучшенія, вслѣдствіе вліянія предшествовавшихъ писателей и возраставшаго знакомства съ растеніями. Человѣкъ, имя котораго обыкновенно помѣщается первымъ въ этомъ спискѣ, Робертъ Морисонъ, по моему мнѣнію, оказалъ наукѣ меньше услугъ, чѣмъ многіе изъ тѣхъ, которые писали вскорѣ послѣ него; но я все-таки помѣщаю его первымъ въ моемъ разсказѣ. Онъ былъ шотландецъ, тяжело раненный во время междоусобныхъ войнъ въ Англіи, гдѣ онъ сражался на сторонѣ роялистовъ. Послѣ побѣды республиканцевъ онъ удалился во Францію, гдѣ сдѣланъ былъ директоромъ сада въ Блуа, принадлежавшаго Гастону, герцогу Орлеанскому; и здѣсь познакомился съ Карломъ II, который послѣ своей реставраціи вызвалъ Морисона въ Англію и сдѣлалъ его суперъ-интендантомъ королевскихъ садовъ и ботаническаго сада въ Оксфордѣ. Въ 1669 г. онъ издалъ «Замѣчанія объ ошибкахъ обоихъ Богеновъ», гдѣ онъ доказываетъ, что

многія растенія въ «Pinax» размѣщены невѣрно, и вообще обнаруживаетъ значительный талантъ въ пониманіи естественныхъ семействъ и родовъ. Его большое систематическое сочиненіе было напечатано въ университетской типографіи въ Оксфордѣ въ 1680 г. Оно содержитъ въ себѣ систему, но систему, какъ говоритъ Кювье *), которая скорѣе приближается къ естественному методу, чѣмъ къ строгому распредѣленію, подобно системѣ его предшественника Цезальпина или системѣ его преемника Рея. Такимъ образомъ травянистыя растенія распредѣлены у него на вьющіяся, стручковыя, гороховыя, односумочныя, двусумочныя, трехсумочныя, четырехсумочныя, пятисумочныя; это раздѣленіе соединено у него съ признаками, состоящими въ числѣ цвѣтковыхъ лепестковъ. Но наряду съ этими числовыми элементами введены еще другіе элементы, совершенно неопредѣленные и разнородные, какъ напр. раздѣленіе травъ на молочайныя и мягчительныя. Не будетъ несправедливостью сказать, что такая схема не свидѣтельствуетъ о талантѣ въ построеніи полной системы и что самая опредѣленная часть ея, именно признакъ, основанный на плодоносящихъ частяхъ растенія, вѣроятно заимствованъ имъ у Цезальпина. Что это такъ, на то мы имѣемъ сильныя доказательства; потому что, хотя Морисонъ, насколько я знаю, нигдѣ не упоминаетъ о Цезальпинѣ за исключеніемъ одного мѣста, гдѣ сухо перечисляются ботаническіе писатели **), однако онъ пользовался въ значительной степени его сочиненіемъ. Такъ, въ его

*) Cuvier, *Leçons*. p. 486. **) Pref. p. 1.

предисловіи находится отрывокъ, буквально взятый изъ посвященія Цезальпина. Этотъ отрывокъ, начинающійся словами: «такъ какъ всякая наука состоитъ въ соединеніи сходныхъ и въ раздѣленіи несходныхъ предметовъ», приведенъ нами выше. А что ссылка на оригиналъ опущена не случайно, это видно изъ того, что Морисонъ присвоиваетъ себѣ даже заключеніе этого отрывка, которое имѣетъ совершенно личное значеніе: «conatus sum id praestare in universa plantarum historia, ut si quid pro ingenii mei tenuitate in hujusmodi studio profecerim, ad communem utilitatem proferrem». И если Морисонъ, спустя такое долгое время послѣ появленія сочиненія Цезальпина, заимствовалъ изъ него цѣлыя мѣста, не сознаваясь въ заимствованіи, и принявъ его систему обезобразилъ ее,—это доказываетъ, что онъ не имѣлъ ни характера, ни ума, свойственныхъ открывателю, и вполнѣ оправдываетъ насъ въ томъ, что мы не признаемъ за нимъ услуги, которая принадлежала ученымъ его времени, предпринявшимъ великое дѣло построенія растительной системы. Къ числу тѣхъ, усилія которыхъ въ этомъ направленіи имѣли наибольшее и самое раннее вліяніе, несомнѣнно принадлежитъ англичанинъ Джонъ Рей, бывшій fellow въ Trinity college въ Кембриджѣ, въ одно время съ Ньютономъ. Но несмотря на свидѣтельство Кювье *), что Рей въ теченіе всего XVIII-го вѣка былъ образцомъ для систематиковъ, нѣмцы требуютъ, чтобы часть его заслуги была отдана ихъ соотечественнику Іоахиму Юнгу изъ Любека, профессору въ Гамбургѣ **).

*) «Leçons Hist. Sc.» p. 487. **) Шпренгель, II. 27.



Принципы этого ботаника были мало извѣстны при его жизни. Но рукопись его сочиненія была сообщена Рею въ 1660 г. *), и съ этого времени, говоритъ Шпренгель, у англійскихъ писателей являются тѣ лучшіе и яснѣйшіе взгляды, которые вытекали изъ принциповъ Юнга. Спустя пять лѣтъ по смерти Юнга, его «Doxoscopia Physica» была напечатана въ 1662 г., а въ 1678 его «Isagoge Phytoscopica». Но ни одно изъ этихъ сочиненій не пользовалось извѣстностью и даже Линней, отъ котораго укрылось немногое, относящееся къ ботаникѣ, въ 1771 г. еще не видѣлъ ни одного сочиненія Юнга.

Я не касаюсь здѣсь улучшеній, сдѣланныхъ Юнгомъ въ ботаническомъ языкѣ, и говорю только о тѣхъ улучшеніяхъ, которыя содѣйствовали распредѣленію растеній. Шпренгель говоритъ **), что Юнгъ занимался опредѣленіемъ значенія и важности различныхъ признаковъ растительныхъ видовъ и утверждалъ, что эти признаки не могутъ состоять ни въ цвѣтѣ или вкусѣ, ни въ запахѣ или медицинскомъ дѣйствіи, ни во времени и мѣстѣ цвѣтенія. Онъ показываетъ на многочисленныхъ примѣрахъ, какія растенія надо раздѣлить, хотя они и имѣютъ общія названія, и какія соединить, хотя они и носятъ различныя названія.

Во всемъ этомъ я не вижу ничего, чтó говорило бы противъ оригинальности методы Рея †), о которомъ вслѣдствіе важности, приписываемой ему Кювье, какъ

*) Рей заявилъ объ этомъ въ своемъ «Index plant. agri Cantab. p. 87, и приводитъ изъ него опредѣленія caulis».

**) Шпренгель, II. 29.

†) Methodus plantarum nova, 1682. Historia plantarum, 1686.



мы уже видѣли, я и буду говорить здѣсь, слѣдуя этому великому натуралисту *). Я ограничусь только обыкновенными растеніями и опущу болѣе неизвѣстныя растенія, каковы напр. мхи, лишаи, папоротники и под.

Растенія по Рею бываютъ сложныя и простыя. Сложныя суть тѣ, которыя имѣютъ много цвѣтовъ въ одной чашечкѣ (calix) *); они подраздѣлены далѣе смотря по тому, состоятъ ли они изъ полныхъ цвѣтковъ или изъ полуцвѣтковъ, или имѣютъ въ центрѣ полный цвѣтокъ, окруженный по периферіи или по радіусамъ полуцвѣтками. Это и есть отдѣлъ Corymbiferae или Compositae (сложноцвѣтныя).

Въ простыхъ цвѣтахъ сѣмена или голы, или лежатъ въ околоплодникѣ; цвѣты, имѣющіе голыя сѣмена, распредѣлены по числу сѣмянъ, которыхъ можетъ быть одно, два, три, четыре или больше. Если сѣмя только одно, то подраздѣленій не дѣлается, если же два, то Рей дѣлаетъ подраздѣленія, смотря по тому, имѣетъ ли цвѣтокъ пять лепестковъ или одинъ сплошной вѣнчикъ. Здѣсь мы встрѣчаемся тотчасъ же со многими естественными семействами. Такимъ образомъ цвѣты съ двумя сѣменами и пятью лепестками составляютъ Umbilliferae; однолепестковые цвѣты съ двумя сѣменами—Stellatae. Раздѣленіе четырехсѣменныхъ цвѣтовъ онъ основываетъ на томъ признакѣ, противоположны ли у нихъ листья или поперемѣнны; и такимъ образомъ мы опять имѣемъ естественное семейство Asperifoliae, каковы напр. Echium, которыя имѣютъ поперемѣнные листы и Verticillatae, какова напр. Sal-

*) Cuvier, *Leçons.*, 488.
**) Involucrum по новой терминологіи.



via, у которой листы противоположны. Когда цвѣтокъ имѣетъ болѣе 4 сѣмянъ, то подраздѣленій не дѣлается.

Это и все о простыхъ цвѣтахъ съ голыми сѣменами. Въ тѣхъ цвѣтахъ, гдѣ сѣмена окружены околоплодникомъ или плодомъ, этотъ плодъ бываетъ большой, мягкій, мясистый, и тогда эти растенія называются Pomiferae; или онъ бываетъ небольшой и сочный, и тогда плодъ называется ягодой, какъ напр. крыжовникъ.

Когда плодъ не сочный, но сухой, то онъ можетъ быть сложнымъ или простымъ. Если онъ простой, то мы имѣемъ легуминозное растеніе; если же онъ сложный, то нужно обращать вниманіе на форму цвѣтка. Цвѣтокъ можетъ имѣть или одинъ лепестокъ, или четыре, пять, или и еще больше. Однолепестный можетъ быть или правильный или неправильный; тоже самое можетъ быть и съ четырехлепестнымъ. Правильные четырехлепестные цвѣты суть напр. Cruciferae, каковы напр. левкой и цвѣтная капуста; неправильные же суть Papillionaceae, напр. горохъ, бобы, вика; и такимъ образомъ мы опять имѣемъ естественное семейство. Остальныя растенія раздѣлены такимъ же образомъ на растенія съ совершенными и несовершенными цвѣтами. Растенія съ совершенными цвѣтами суть травы, хвощи и т. п., а съ несовершенными Palmaceae и Liliaceae.

Мы видимъ, что это раздѣленіе растеній полно какъ система; всѣ растенія должны относиться къ тому или другому дѣленію. Объяснить вполнѣ признаки и дальнѣйшее опредѣленіе этихъ семействъ значило бы написать трактатъ по ботаникѣ; но легко видѣть, что они до извѣстной степени вполнѣ исчерпываютъ предметъ.

Такимъ образомъ Рей построилъ свою систему частію на плодѣ, а частію на цвѣткѣ, или, точнѣе выражаясь словами Линнея, сравнивавшаго его прежнюю систему съ послѣдней, онъ началъ фруктицистомъ, а кончилъ короллистомъ *).

Какъ мы уже сказали, въ это время появилось нѣсколько системъ классификаціи растеній; нѣкоторыя изъ нихъ основаны на плодѣ, другія на вѣнчикѣ или на чашечкѣ, и эти признаки прилагались къ дѣлу различнымъ образомъ. Ривинусъ (котораго настоящее имя было Бахманъ) **) дѣлалъ классификацію только по цвѣтку, вмѣсто того чтобы соединить этотъ признакъ съ плодомъ, какъ дѣлалъ Рей †). Дальнѣйшая его заслуга состояла въ томъ, что онъ первый бросилъ старое дѣленіе растеній на деревья и травы,—дѣленіе, которое хотя и несогласно со всякой системой, основанной на структурѣ растеній, но удерживалось даже Турнефоромъ и окончательно изгнано было только Линнеемъ.

Мы мало бросили бы свѣта на исторію ботаники, особенно для предположенной нами цѣли, еслибы стали долго останавливаться на подробностяхъ этихъ переходныхъ системъ. Линней ††) съ свойственной ему манерой сдѣлалъ классификацію этихъ системъ. Ривинусъ, какъ мы уже видѣли, былъ для него корол-

*) Рей былъ самымъ усерднымъ собирателемъ, и я не понимаю, на какомъ основаніи Мирбель утверждаетъ («Phisiol. veg.» t. II. p. 531), что онъ былъ лучше знакомъ съ книгами, чѣмъ съ растеніями.

**) Cuv. «*Leçons*», p. 491.

†) «Hist. generalis ad rem Herbariam» 1690.

††) «Philos. bot.» p. 21.

листъ, основывавшійся на правильности и числѣ лепестковъ, а Германъ—фруктицистъ. Христофоръ Кнаутъ *) принялъ систему Рея, но измѣнилъ порядокъ ея частей; Христіанъ Кнаутъ сдѣлалъ почти тоже самое съ системой Ривинуса, давъ первое мѣсто числу, а не правильности въ цвѣткѣ **).

Изъ системъ, существовавшихъ до системы Линнея, система Турнефора была наиболѣе общепринятой. Жозефъ Питтонъ де-Турнефоръ происходилъ изъ дворянской фамиліи въ Провансѣ и въ 1683 г. назначенъ былъ профессоромъ въ Jardin du Roi въ Парижѣ. Его очень извѣстныя путешествія въ Левантъ интересны и въ другихъ отношеніяхъ также, какъ въ ботаническомъ. Его «Institutio rei Herbariae», напечатанное въ 1700 г., содержитъ его методъ, который есть методъ короллиста. Онъ руководствуется правильностью или неправильностью цвѣтовъ, ихъ формой, положеніемъ сѣмянной сумки ниже чашечки или въ ней самой. Такимъ образомъ у него составлены слѣдующіе классы: растенія, въ которыхъ цвѣты имѣютъ форму колокольчика (Campaniformes);—въ которыхъ цвѣты имѣютъ форму воронки (Infundibuliformes) напр. табакъ; — затѣмъ, растенія, имѣющія неправильные цвѣты, каковы напр. Personatae, подобные античной маскѣ; Labiatae, съ двумя губами; Cruciformae; Rosaceae, съ цвѣтами похожими на розу; Umbelliferae; Caryofilleae, какъ гвоздика; Liliaceae, съ лепестками, каковы напр. тюльпанъ, нарциссъ, гіацинтъ, лилія; Papillonaceae, куда

---

*) «Enumeratio Plantarum» etc., 1687.

**) Linn.



относятся легуминозныя растенія, цвѣты которыхъ походятъ на бабочку, каковы напр. горохъ и бобы; и наконецъ Anomaliae, каковы напр, фіалка, гвоздика, настурціи и др.

Хотя эта система казалась привлекательной, такъ какъ она очевиднымъ образомъ основывалась на самой выдающейся части растенія—на цвѣткѣ, однако легко видѣть, что она была менѣе опредѣленна, чѣмъ системы въ родѣ системъ Ривинуса, Германна и Рея, основывавшихся на числѣ. Но Турнефоръ успѣлъ дать признакамъ родовъ небывалую доселѣ степень силы и опредѣленности и представилъ ихъ отвлеченно въ особой формѣ. Мы уже видѣли, что принятіе ботаническихъ системъ много зависѣло отъ сдѣланныхъ ими распредѣленій растеній на роды.

Успѣху Турнефора много содѣйствовало то, что авторъ въ своемъ сочиненіи помѣстилъ рисунки цвѣтковъ и плодовъ, принадлежащихъ каждому роду; и эти рисунки, сдѣланные Обріѐ, принесли большую пользу. Занятіе ботаникой, вслѣдствіе этого, сдѣлалось легкимъ, потому что ее можно было изучать только переворачивая листы въ книгѣ. Эти преимущества, несмотря на многіе недостатки, дали этому ученому перевѣсъ надъ другими систематиками, который продолжался отъ 1700 г., когда явилась его книга, болѣе чѣмъ на пол-столѣтіе. Потому что хотя Линней началъ печатать свои сочиненія въъ 1735 г., но его методъ и его номенклатура вошли во всеобщее употребленіе только около 1760.

———

ГЛАВА IV.

Реформа Линнея.

§ 1. Введеніе реформы.

Хотя, можетъ быть, ни одинъ ученый человѣкъ не имѣлъ такого большаго вліянія на науку и такъ много энтузіастическихъ почитателей какъ Линней, однако самые основательные ботаники всегда говорятъ объ немъ не какъ о великомъ открывателѣ, а какъ о разумномъ и строгомъ реформаторѣ. И въ самомъ дѣлѣ въ своемъ спискѣ ботаническихъ писателей онъ помѣщаетъ себя между «реформаторами»; и дѣйствительно въ этомъ состоитъ его великая заслуга Потому что ученіе о различіи половъ въ растеніяхъ, даже еслибы онъ первый установилъ его, было предметомъ ботанической физіологіи, т. е. того отдѣла науки, который не считается спеціальнымъ поприщемъ Линнеевой славы; и составленіе системы классификаціи на основаніи этого ученія, хотя и принесло много

выгодъ, однако было нисколько не выше тѣхъ улучшеній, какія введены были Реемъ и Турнефоромъ. Но какъ реформаторъ положенія Естественной Исторіи въ свое время, Линней былъ удивителенъ по своему искусству и не имѣлъ равнаго себѣ по успѣхамъ. А какъ мы видѣли уже на примѣрѣ реформы въ минералогіи, которую пытались произвести Мосъ и Берцеліусъ, даже люди съ обширными талантами и познаніями могутъ терпѣть неудачу въ подобныхъ предпріятіяхъ.

Однако все-таки ученый можетъ пріобрѣсти такое вліяніе, что предложенныя имъ мѣры будутъ приняты,—только въ томъ случаѣ, когда онъ обладаетъ необыкновенными знаніями и когда вводимыя имъ улучшенія имѣютъ привлекательность и внутреннее достоинство. И если первоначальныя обстоятельства рожденія или общественнаго положенія могутъ давать ученому особыя прерогативы и силу въ республикѣ знанія, то Карлъ Линней и въ этомъ отношеніи началъ свою карьеру не имѣя такихъ выгодъ. Его отецъ былъ бѣдный священникъ въ Смаландѣ, шведской провинціи. Свое дѣтство онъ провелъ въ бѣдности и лишеніяхъ; и только съ большими трудностями онъ на 21 году жизни могъ содержать себя въ Упсальскомъ университетѣ, куда привлекла его сильная страсть къ естественной исторіи. Здѣсь однако онъ былъ такъ счастливъ, что профессоръ ботаники Олафъ Рудбекъ поручилъ ему смотрѣть за ботаническимъ садомъ *). Изученіе сочиненій Вальяна и Патрика Блера навело его на мысль о классификаціи растеній, основанной на половыхъ ор-

*) Шпренгель, II. 232.

ганахъ, тычинкахъ и пестикахъ; и онъ напечаталъ очеркъ подобной классификаціи въ 1731 г. на 24-мъ году своей жизни.

Но мы должны еще продолжить на нѣсколько лѣтъ его жизнеописаніе, чтобы достигнуть до того періода, къ которому относятся его важнѣйшія сочиненія. Университетскіе и семейные раздоры побудили его предпринять путешествіе; и послѣ многихъ странствованій онъ поселился въ Голландіи въ качествѣ смотрителя великолѣпнаго ботаническаго сада Георга Клиффорда, богатаго банкира. Здѣсь-то онъ и положилъ основаніе своему будущему величію *). Въ теченіе двухъ лѣтъ своего пребыванія въ Гартекампѣ онъ издалъ девять сочиненій. Первое изъ нихъ «Systema Naturae», содержавшее въ себѣ обширный очеркъ всей области Естественной Исторіи, возбудило общее удивленіе точностью наблюденій, счастливымъ талантомъ комбинацій и ясностью систематическихъ взглядовъ. Такое сочиненіе не могло не пріобрѣсти значительнаго уваженія его автору. Его «Hortus Cliffortiana» и «Musa Cliffortiana» усилили это впечатлѣніе. Значеніе, которое онъ пріобрѣлъ такимъ образомъ, онъ старался употребить на пользу и улучшеніе ботаники. Его «Fundamenta Botanica» и «Bibliotheca Botanica» явились въ 1736; его «Critica Botanica» и «Genera Plantarum» въ 1737; его «Classes Plantarum» въ 1738; его «Species Plantarum» было напечатано только въ 1753 г. И всѣ эти сочиненія явились въ нѣсколькихъ послѣдовательныхъ изданіяхъ, значительно измѣняемыхъ.

*) Ibid., 234

Такой расходъ на его сочиненія показывалъ, что труды его произвели свое дѣйствіе. Его репутація возрастала; и онъ вскорѣ могъ имѣть и личное и литературное вліяніе на изучавшихъ естественную исторію. Онъ сдѣланъ былъ королевскимъ ботаникомъ, президентомъ академіи наукъ въ Стокгольмѣ и профессоромъ университета въ Упсалѣ. Это послѣднее мѣсто онъ занималъ въ теченіе 36 лѣтъ при всеобщемъ одобреніи; и посредствомъ своихъ лекцій, постоянныхъ изданій и личныхъ сношеній онъ производилъ необыкновенное вліяніе на множество ревностныхъ натуралистовъ, во всѣхъ странахъ свѣта.

Для того, чтобы яснѣе понять сущность и дѣйствіе реформъ, введенныхъ Линнеемъ въ ботаникѣ, я долженъ разсмотрѣть ихъ подъ четырьмя слѣдующими рубриками:—Терминологія, Номенклатура, Искусственная Система и Естественная Система.

§ 2. Линнеева реформа ботанической Терминологіи.

Нужно замѣтить, что я называю терминологіей систему терминовъ, употребляемыхъ при описаніи предметовъ естественной исторіи, между тѣмъ какъ подъ именемъ номенклатуры я разумѣю совокупность названій видовъ. Реформа описательной части ботаники была однимъ изъ первыхъ дѣлъ, за которое взялся Линней; и его терминологія была орудіемъ, посредствомъ котораго онъ сдѣлалъ другія улучшенія.

Большая часть читателей вѣроятно держатся того убѣжденія, что всякій писатель долженъ довольствоваться употребленіемъ обыкновенныхъ словъ въ ихъ общепринятомъ значеніи; и чувствуютъ отвращеніе къ тех-

ническимъ терминамъ и произвольнымъ правиламъ фразеологіи, какъ къ педантизму и напрасной путаницѣ. Однако кто только возьмется за изученіе какого-нибудь отдѣла науки, тотъ сейчасъ же увидитъ, что безъ техническихъ терминовъ и твердыхъ правилъ не можетъ быть надежнаго или прогрессивнаго знанія. Неопредѣленный и дѣтскій смыслъ обыкновеннаго языка не можетъ обозначать предметовъ съ твердою точностью, необходимой при научномъ изслѣдованіи, и возводить ихъ отъ одной ступени обобщенія къ другой. Для этой цѣли можетъ служить только крѣпкій механизмъ научной фразеологіи. Необходимость въ ней чувствовалась въ каждой наукѣ съ самыхъ раннихъ періодовъ ея прогресса. Но убѣжденіе въ этой необходимости никогда не было такъ сильно, чтобы произвести отчетливый и пригодный описательный ботаническій языкъ. Правда, Юнгъ *) уже пытался дать правила и наставленія, которыя могли бы вести къ этой цѣли; однакоже до самаго появленія «Fundamenta Botanica» Линнея наука не обладала прочной и полной терминологіей.

Описать эту терминологію значило бы описывать лексиконъ и грамматику, и потому мы не можемъ подробно останавливаться на ней. Сочиненіе Линнея содержитъ около 1000 терминовъ, смыслъ и употребленіе которыхъ объяснены самымъ точнымъ образомъ; въ немъ же даны правила, съ помощью которыхъ ботаникъ, при употребленіи этихъ терминовъ, можетъ избѣжать всякой темноты, двусмысленности, безполезной

*) «Isagoge Phytoscopica», 1679.



растянутости и сложности и даже неблагозвучія и варваризма. Естественно, что большая часть словъ, принятыхъ и разъясненныхъ Линнеемъ, уже существовала прежде у ботаническихъ писателей и многія изъ нихъ уже были опредѣлены съ технической точностью. Такимъ образомъ Юнгъ *) уже объяснилъ, что такое сложный (compositum) и что такое зубчатый (pinnatum) листъ, что такое въ цвѣткѣ spica, paniculum, corymbus. Но Линней продолжилъ еще далѣе эти различенія, удерживая полную ясность въ ихъ раздѣленіи. Такимъ образомъ сложные листья раздѣлены у него далѣе на digitata, pinnata, bipinnata, pedata и т. д.; листья pinnata опять подраздѣлены на opposita, alternata, interrupta, articulata, decursata и пр. Затѣмъ соцвѣтіе (inflorescentia) или способъ расположенія цвѣтковъ можетъ быть fasciculus, capitulum, racemus, thyrsus, paniculum, spica, amentum, umbella, cymus, verticillus и т. д. Правила, которыя онъ даетъ, хотя часто кажутся произвольными и ненужными, однако на практикѣ они принесли большую пользу своей точностью и связью. Вслѣдствіе того счастливаго обстоятельства, что Ботаника имѣла въ Линнеѣ учителя съ такимъ утонченнымъ вкусомъ и съ такимъ большимъ вліяніемъ, она пріобрѣла себѣ описательный языкъ, который долгое время будетъ служить образцомъ для другихъ наукъ.

Нѣкоторымъ можетъ показаться, что терминологія, которую мы описали, очень затруднительна и что, такъ какъ терминамъ ея приданъ смыслъ произвольно, то для придумыванія ихъ не нужно было знанія при-

*) Шпренгель, II, 28.



роды. На возраженія относительно терминологіи мы можемъ замѣтить, что техническое описаніе есть единственное, которое можетъ быть ясно понято; но что этотъ техническій языкъ также не можетъ быть понимаемъ безъ изученія, какъ и всякій другой языкъ. Поэтому, изучающій долженъ соединять термины непосредственно съ своими собственными впечатлѣніями и знаніями, а не только посредственно, по словесному объясненію: онъ долженъ не отгадывать ихъ смыслъ и узнавать его посредствомъ особаго акта истолкованія или перевода на болѣе понятный языкъ, какъ это часто случается; но ботаническій языкъ долженъ быть для ботаника самымъ привычнымъ и легкимъ нарѣчіемъ. Когда изучающій ботанику научится думать на ботаническомъ языкѣ, то ему не покажется ненужнымъ отличіемъ когда ему скажутъ, что кисть не есть гроздъ, т. е. что thyrsus отличенъ отъ racemus;— тогда онъ самъ почувствуетъ, что терминологія ботаники есть полезное орудіе, а не напрасное бремя. Только школьникъ можетъ жаловаться на обременительность грамматики и лексикона; между тѣмъ какъ выучившійся ученикъ владѣетъ ими безъ всякихъ усилій и неудобствъ.

Что же касается другаго вопроса, т. е. нужно ли для построенія такой ботанической грамматики и словаря обширное и точное знакомство съ фактами природы, то въ этомъ ни на минуту не будетъ сомнѣваться всякій, кто знакомъ съ какой-нибудь описательной наукой. Правда, что можно построить произвольную схему различій и названій, не обращая вниманія на предметы природы; и случается, что поверхностные

и самоувѣренные люди часто готовы бываютъ сдѣлать это для какого-нибудь отдѣла знаній, съ которымъ они не вполнѣ знакомы. Но первая попытка пользоваться такой фразеологіей ведетъ къ запутанности, а дальнѣйшее употребленіе ея ведетъ къ ея уничтоженію; подобно тому, какъ платье, которое тѣсно для насъ, разрывается на куски, когда мы пытаемся надѣть и носить его.

Составленіе хорошаго описательнаго языка есть въ сущности индуктивный процессъ такого же рода, какъ и тѣ процессы, на которые мы уже указывали въ прогрессѣ естественной исторіи. Оно требуетъ открытія твердыхъ признаковъ; а это открытіе, подобно другимъ индуктивнымъ шагамъ, должно быть обозначено и утверждено приличными техническими терминами. Признаки должны быть до такой степени опредѣленны и тверды, чтобы вещи, соединяемыя по этимъ признакамъ, имѣли болѣе постоянное и существенное сродство, чѣмъ тѣ вещи, которыхъ они не соединяютъ. Еслибы, напримѣръ, одна кисть винограда была дѣйствительно racemus, а другая thyrsus въ томъ смыслѣ, какой приданъ этимъ терминамъ, тогда эта часть линнеевскаго языка потеряла бы всякое значеніе, потому что тогда мы не могли бы сдѣлать общаго положенія относительно цѣлаго извѣстнаго рода растеній.

§ 3. Линнеева реформа ботанической Номенклатуры.

У старыхъ писателей каждый признанный отдѣлъ растеній носилъ особое названіе. Установленіе родовъ (genera) повело къ обозначенію видовъ названіемъ рода

съ прибавленіемъ какого-нибудь слова для отличія каждаго вида. Эти слова (на латинскомъ языкѣ выражавшіяся творительнымъ падежемъ) служили не только для названія, но и для описанія видовъ, и дѣйствительно заключали въ себѣ указаніе на такія черты растенія, которыя были достаточны для того, чтобы отличить его отъ другихъ растеній того же рода. Но при этомъ способѣ названіе растеній было часто длиннымъ и неудобнымъ наборомъ словъ. Такимъ образомъ различные сорта розъ обозначались такъ:

Rosa campestris, spinis carens, biflora (Rosa Alpina.)
Rosa aculeata, foliis odoratis subtus rubiginosis (R. eglanteria.)
Rosa carolina fragrans, foliis medio tenus serratis (R. carolina.)
Rosa sylvestris vulgaris flore odorato incarnato (R. canina.)

и мн. др. Растянутость этихъ названій, различіе ихъ у различныхъ авторовъ, недостаточность и смѣшеніе отличій, на которыя они указывали, скоро дали себя почувствовать ихъ крайнее неудобство. Попытка Богена помочь этому злу посредствомъ Синонимики не имѣла успѣха, какъ мы уже видѣли, вслѣдствіе недостатка въ направляющемъ принципѣ, и впослѣдствіи оказывалась еще болѣе неудовлетворительной отъ времени и отъ накопленія свѣжаго знанія и новыхъ книгъ. Галлеръ предложилъ отличать виды каждаго рода числами 1, 2, 3, и т. д. Но ботаники находили, что память ихъ не можетъ справиться съ такими произвольными отвлеченіями. Потребность въ лучшей номенклатурѣ чувствовалась очень сильно.

Улучшеніе, которое ввелъ наконецъ Линней, состояло въ употребленіи обыкновенныхъ народныхъ (тривіальныхъ) названій, т. е. въ обозначеніи каждаго вида именемъ рода и вмѣстѣ съ тѣмъ однимъ условнымъ словомъ, прилагаемымъ безъ общаго правила. Эти слова приведены выше въ скобкахъ подлѣ латинскихъ названій, употреблявшихся прежде. Но хотя это средство найдено было полнымъ и удовлетворительнымъ и теперь принято во всѣхъ отдѣлахъ естественной исторіи, однако оно не было въ числѣ реформъ, которыя съ самаго начала задумалъ Линней. Можетъ быть, съ самаго начала онъ и самъ не видѣлъ вполнѣ всей важности этого средства, или если и видѣлъ, то нужно было больше самонадѣянности, чѣмъ сколько ея было у него, для того чтобы рѣшиться ввести и установить въ ботаникѣ десятки тысячъ новыхъ названій. Поэтому, первая попытка Линнея въ улучшеніи ботанической номенклатуры состояла въ томъ, что онъ предложилъ опредѣленныя и осторожныя правила для родовыхъ названій и для дополнительныхъ описательныхъ словъ. Такимъ образомъ въ своей «Critica Botanica» онъ предлагаетъ много правилъ для выбора названій родовъ и для того, чтобы они были удобны и благозвучны. Напримѣръ онъ требуетъ, чтобы эти названія состояли только изъ одного слова *), и потому вмѣсто названія bella donna онъ беретъ atropa, вм. dens leonis—leontodon; чтобы они не зависѣли отъ названій какого-нибудь другаго рода **), какъ напр. acriviola, agrimonoides; чтобы они не были

*) «Phil. Bot.» 224. **) Ibid., 228, 229.

sesquipedalia, слишкомъ длины, напр. не болѣе 12 буквъ, каково напр. kalophyllodendron, которое онъ замѣняетъ kalophyllon. Хотя нѣкоторыя изъ этихъ правилъ могутъ показаться педантическими, однако не можетъ быть сомнѣнія, что всѣ они, взятыя вмѣстѣ, подобно усиліямъ пуристовъ въ другихъ языкахъ, стремились главнымъ образомъ къ тому, чтобы изгнать изъ ботаническаго языка все вычурное, капризное и варварское.

Правила, которыя онъ даетъ для выбора «описательныхъ словъ», или, какъ они названы по терминологіи аристотелевскихъ логиковъ, differentia, по большей части составляютъ результаты того общаго правила, что нужно пользоваться признаками самыми постоянными изъ всѣхъ извѣстныхъ; и это правило объясняется въ примѣненіи ко всему знанію о растеніяхъ, какое было тогда пріобрѣтено. Языкъ этихъ правилъ естественно руководствовался терминологіей, о которой мы уже говорили.

Такимъ образомъ въ его «Critica Botanica» названіе растенія разсматривается какъ состоящее изъ родоваго названія и специфическаго слова, которыя, какъ онъ говоритъ *), составляютъ правую и лѣвую руку растенія. Затѣмъ онъ говоритъ о другомъ родѣ названій, т. е. о простыхъ народныхъ (тривіальныхъ) названіяхъ, которыя противополагаются научнымъ. Такія названія, говоритъ онъ **), употребляли его предшественники, въ особенности самые ранніе изъ

*) «Phil. Bot.» 266. **) Ibid., 261.



нихъ. До сихъ поръ *) для ихъ употребленія не было дано никакихъ правилъ. Въ этомъ періодѣ онъ очевидно обращаетъ на нихъ мало вниманія. «Однако,» прибавляетъ онъ, «тривіальныя названія могутъ быть годны въ томъ отношеніи, что differentia часто слишкомъ длинна для того, чтобы быть годною для всеобщаго употребленія, и требуетъ измѣненія всегда, когда открываются новые виды. Несмотря на это,» продолжаетъ онъ, «въ этомъ сочиненіи я не употреблялъ этихъ тривіальныхъ названій и обращалъ вниманіе только на differentiae».

Даже въ «Species Plantarum», сочиненіи, которое дало ходъ этимъ тривіальнымъ названіямъ, онъ кажется еще не осмѣливался предложить такое большое нововведеніе. Они стоятъ только на поляхъ сочиненія. «Я помѣстилъ ихъ здѣсь,» говоритъ онъ въ предисловіи, «для того, чтобы безъ многословія и описаній можно было назвать каждое растеніе только однимъ словомъ; я дѣлалъ это безъ выбора, который потребовалъ бы много времени. И я умоляю всѣхъ здравыхъ ботаниковъ избѣгать самымъ тщательнымъ образомъ предложенія тривіальныхъ названій безъ достаточнаго специфическаго опредѣленія растеній; иначе наука впадетъ въ прежнее варварство».

Нѣтъ сомнѣнія, что принятіе всѣми этихъ тривіальныхъ названій Линнея въ общепринятый языкъ ботаниковъ зависѣло въ большой степени отъ знанія, тщательности и искусства, съ которыми были составлены имъ признаки какъ родовъ, такъ и видовъ. Онъ

*) Phil. Bot. 260.



самъ слѣдовалъ строгимъ правиламъ выбора и выраженія, предложеннымъ въ его «Fundamenta Botanica» и «Critica Botanica»; и эта скрупулезная точность была примѣнена къ результатамъ его громадныхъ работъ. «Для того, чтобы познакомиться самому съ видами растеній,» говоритъ онъ въ предисловіи къ своему сочиненію, «я изъѣздилъ Альпы Лапландіи, всю Швецію, часть Норвегіи, Данію, Германію, Бельгію, Англію и Францію: я изучалъ ботаническіе сады въ Парижѣ, Оксфордѣ, Чельси, Гартекампѣ, Лейденѣ, Утрехтѣ, Амстердамѣ, Упсалѣ, и другіе: я пересмотрѣлъ гербаріи Бурсера, Германна, Клиффорда, Бурманна, Ольденланда, Гроновіуса, Ройе, Слоана, Шерарда, Бобара, Миллера, Турнефора, Вальяна, Жюссьё, Сюрьяна, Бека, Броуна и проч.: мои любезные ученики отправлялись въ далекія страны и оттуда присылали мнѣ растенія, — Кальмъ въ Канаду, Гассельквистъ въ Египетъ, Осбекъ въ Китай, Торенъ въ Суратъ, Соландеръ въ Англію, Альштремеръ въ Южную Европу, Мартинъ на Шпицбергенъ, Понтинъ на Малабаръ, Келеръ въ Италію, Форскель на Востокъ, Лёфлингъ въ Испанію, Монтинъ въ Лапландію; мои ботаническіе друзья присылали мнѣ сѣмена и засушенныя растенія изъ разныхъ странъ,—Лагерштрёмъ изъ Остъ-Индіи, Гроновіусъ большею частію изъ Виргиніи, Гмелинъ изъ Сибири, Бурманнъ съ Мыса Доброй Надежды».

Съ этой привычкой собирать громадное количество матеріаловъ вполнѣ согласовалось и его правило *), что кто знаетъ всего больше видовъ, тотъ и лучшій

*) «Phil. Bot.» 259.

ботаникъ. Легко понять, что это правило, подобно заявленію Ньютона, что для открытія требуется только терпѣніе мысли, указываетъ только на ту умственную дѣятельность, которую ясно сознаетъ геніальный человѣкъ; и упускаетъ изъ виду его другія необыкновенныя дарованія, которыхъ онъ не сознаетъ и не видитъ, потому что они составляютъ часть его зрительной способности. Человѣкъ съ чувствомъ симметріи, какое обнаружилось въ «Critica Botanica», и съ талантомъ классификаціи, какой выразился въ «Genera Plantarum» и въ «Systema Naturae», долженъ былъ непремѣнно возвыситься до самыхъ высокихъ шаговъ классификаторнаго знанія и искусства, какъ только онъ познакомился съ большимъ числомъ фактовъ.

Признанное превосходство Линнея въ знаніи содержанія ботаники побудило другихъ ученыхъ приписывать ему заслугу и въ томъ, что касается ея формы; особенно потому, что его правила по большей части отличались удобствомъ и изяществомъ. Тривіальныя названія, принятыя въ «Species Plantarum», вошли во всеобщее употребленіе; и хотя нѣкоторыя подробности были измѣнены, однако необыкновенныя выгоды его новой схемы упрочили ея существованіе.

§ 4. Искусственная система Линнея.

Мы уже видѣли, что ботаники со временъ Цезальпина старались составить систематическое распредѣленіе растеній. Всѣ такія распредѣленія по необходимости были и искусственными и естественными; они были искусственны потому, что зависѣли отъ

какого-нибудь принятаго принципа, основывались напр. на числѣ, формѣ и положеніи извѣстныхъ частей растенія, и по этимъ частямъ повелительно распредѣляли все растительное царство; они были естественны потому, что оправданіемъ такого распредѣленія служило то, что они ставили вмѣстѣ растенія сродныя по самой своей природѣ. Ни одна система классификаціи не была бы принята, еслибы она въ большей части случаевъ ставила слишкомъ далеко другъ отъ друга различные виды одного и того же рода. Относительно родовъ почти всякая система бываетъ естественной.

Но, выходя изъ этого пункта, мы можемъ построить нашу систему съ двумя противоположными цѣлями, смотря по тому, будемъ ли мы стараться провести строго и неуклонно черезъ всю систему принятый нами принципъ распредѣленія, или же захотимъ соединять естественныя семейства, принадлежащія къ болѣе обширному подраздѣленію, чѣмъ роды. Первая цѣль приведетъ васъ къ искусственному, а послѣдняя къ естественному методу. И тотъ и другой методъ будутъ Системой Растеній; но въ первомъ особенно напирается на первое слово этого выраженія, а во второмъ на послѣднее.

Одно изъ главныхъ достоинствъ искусственной системы (кромѣ того, что она приближается къ естественному методу) состоитъ въ томъ, что она очень легка и удобна для употребленія; а для этого факты, отъ которыхъ она зависитъ, должны стоять въ очевидныхъ отношеніяхъ и должны существовать во всемъ растительномъ царствѣ. Система Линнея, осно-

ванная на числѣ положеній и другихъ обстоятельствъ тычинокъ и пестиковъ, т. е. воспроизводительныхъ частей растенія, обладаетъ этимъ достоинствомъ въ высшей степени во всемъ, что касается этихъ признаковъ растеній, т. е. относительно классовъ и порядковъ. Въ ея дальнѣйшемъ подраздѣленіи на роды (genera) достоинство ея главнымъ образомъ заключается въ точности наблюденія и описанія, которую мы уже указывали, какъ талантъ, особенно отличавшій Линнея.

Система Линнея была болѣе опредѣленна, чѣмъ система Турнефора, которая основывалась на вѣнчикахъ (corolla); потому что число во всякомъ случаѣ опредѣленнѣе, чѣмъ неправильная и измѣняющаяся форма. Она была удобнѣе для упѳтребленія, чѣмъ всѣ другія системы, основанныя на плодѣ; потому что цвѣтокъ въ растеніи есть вещь самая очевидная, бросающаяся въ глаза и очень легкая для наблюденія. Однако едва-ли можно сомнѣваться въ томъ, что главное обстоятельство, давшее системѣ Линнея такой ходъ, было ея физіологическое значеніе; это была Половая Система. Отношеніе между частями, на которыя она обращаетъ вниманіе, интересно какъ для философскаго ума, такъ и для воображенія; и когда напр. послѣ того какъ система Линнея распространилась въ Англіи, поэтическій авторъ «The Botanic Garden» населилъ каждый цвѣтокъ нимфами и пастушками, то эта его фантазія вовсе не казалась преувеличенной и слишкомъ фантастичной.

Исторія ученія о полахъ въ растеніи, какъ предметъ физіологіи, не относится къ настоящему изложе-

нію; и для нашей настоящей цѣли нѣтъ надобности останавливаться дольше на Линнеевой системѣ классификаціи. Я хочу только объяснить нѣсколько болѣе то, что уже сказано, именно, что она есть до извѣстной степени естественная система. Многіе изъ классовъ Линнея составляютъ въ очень значительной степени естественныя группы, соединенныя вмѣстѣ съ нѣкоторымъ нарушеніемъ его собственныхъ искусственныхъ правилъ. Такъ напр. классъ Diadelphia, въ которомъ, по системѣ, нити тычинокъ должны соединяться вмѣстѣ въ два пучка, заключаетъ въ себѣ однако много родовъ, которые собственно принадлежатъ къ Monodelphia, тычинки которыхъ связаны такъ, что составляютъ только одинъ пучекъ, каковы напр. Genista, Spartium, Anthyllis, Lupinus и пр. Почему допущено было это нарушеніе правила? Именно потому, что всѣ эти роды относятся къ естественному семейству Papilionaceae, которыя авторъ системы не рѣшился раздѣлить. Однако въ другихъ случаяхъ Линней былъ вѣренъ своей системѣ дотого, что нарушалъ естественное родство, какъ напр. онъ сдѣлалъ въ другомъ отдѣлѣ того же самаго семейства Papilionaceae; потому что здѣсь помѣщены растенія, которыя на дѣлѣ дѣйствительно относятся къ этому семейству, но которыя имѣютъ 10 отдѣльнхъ тычинокъ; и потому онъ помѣстилъ ихъ въ порядокъ Decandria. Но во всякомъ случаѣ онъ вообще скорѣе склоненъ допустить нарушеніе искусственности, чѣмъ нарушеніе естественности.

Причиной такого расположенія его было то, что онъ справедливо считалъ искусственный методъ толь-

ко орудіемъ для отысканія естественнаго. И мы теперь перейдемъ къ этой части его воззрѣній.

§ 5. Взгляды Линнея на естественный методъ.

Почитатели Линнея, въ особенности Англичане, имѣли нѣкоторое время привычку противополагать его Половую Систему Естественному Методу, попытка котораго сдѣлана была тогда во Франціи. И такъ какъ они повидимому часто воображали, что послѣдняя цѣль ботаническихъ методовъ есть знаніе названій растеній, то они естественно предпочитали шведскій методъ (Линнея), который былъ превосходенъ какъ ключъ для отысканія названій. Однако никто, желающій изучить ботанику какъ науку, т. е. какъ собраніе общихъ истинъ, не удовольствуется тѣмъ, чтобы поставить послѣдней своей цѣлью знаніе названій. Такой человѣкъ будетъ постоянно и непреодолимо стремиться къ тому, чтобы овладѣть естественнымъ распредѣленіемъ растеній, даже прежде чѣмъ дальнѣйшій ходъ его занятій откроетъ ему, что знаніе естественной классификаціи есть знаніе существенной структуры и жизненнаго механизма растеній. Онъ будетъ смотрѣть на искусственный методъ только какъ на средство достигнуть естественнаго метода. Это всегда видѣлъ и такъ училъ самъ Линней, несмотря на то, что многіе изъ его послѣдователей не замѣтили этого. И хотя онъ сдѣлалъ относительно этого предмета еще очень не много *), но ту отчетливость и

*) Естественные порядки, которые онъ предлагалъ, были только голымъ перечнемъ родовъ и не были общеприняты.



ясность, съ какой онъ представлялъ отношенія между искусственнымъ и естественнымъ методомъ, можно справедливо считать однимъ изъ великихъ улучшеній, введенныхъ имъ въ изученіе его науки.

Такимъ образомъ въ «Classes Plantarum» (1747) онъ говоритъ о трудности открывать естественные порядки и о попыткахъ, сдѣланныхъ въ этомъ дѣлѣ другими. «Однако», прибавляетъ онъ затѣмъ, «я трудился надъ этимъ, сдѣлалъ нѣчто, еще больше мнѣ предстоитъ сдѣлать, и буду трудиться надъ этимъ предметомъ до конца моей жизни». Послѣ этого онъ предлагаетъ 67 порядковъ, какъ отрывки естественнаго метода, сознаваясь при этомъ въ ихъ несовершенствѣ *). И въ другихъ своихъ сочиненіяхъ **) онъ въ этомъ же духѣ высказалъ нѣсколько противоположеній объ этомъ предметѣ. «Естественные порядки учатъ насъ природѣ растеній; искусственные порядки даютъ намъ возможность распознавать растенія. Естественные порядки безъ ключа не составляютъ Метода; но Методъ долженъ быть удобенъ для употребленія и безъ учителя».

О чрезвычайной трудности, какая предстояла составленію Естественнаго Метода, можно судить по неопредѣленности афоризмовъ объ этомъ предметѣ, которые высказалъ Линней и съ которыми согласились лучшіе ботаники послѣдующаго времени. Таковы напр. эти афоризмы: Естественные Порядки должны со-

---

*) «Phil. Bot.» p. 80.

**) «Genera Plantarum», 1764; см. Praelect. in Ord. Nat. p. XLVIII.

ставляться на основаніи не двухъ или трехъ, но всѣхъ частей растенія; — одни и тѣ же органы имѣютъ большую важность при производствѣ дѣленій въ одной части системы и небольшую важность въ другой *);—Признакъ не опредѣляетъ Рода, но Родъ опредѣляетъ Признакъ;—Признакъ необходимъ не для того, чтобы составить Родъ, а для того, чтобы распознать его. Неопредѣленность этихъ правилъ видна сама собой; правило, предписывающее обращать вниманіе на всѣ части растенія, предполагаетъ собой, что мы должны опредѣлять ихъ относительную важность или на основаніи физіологическихъ соображеній (которыя въ свою очередь ведутъ къ произвольнымъ правиламъ, напр. къ предпочтенію функціи питанія передъ функціей воспроизведенія), или по какому-то неясному натуралистическому инстинкту, который, кажется, признаетъ Линней въ нѣкоторыхъ мѣстахъ. «Общій видъ растеній», говоритъ онъ **), «изучается какимъ-то непонятнымъ образомъ; напрактиковавшійся ботаникъ при первомъ взглядѣ отличитъ растенія изъ различныхъ частей свѣта и однакоже затруднится сказать, по какимъ признакамъ онъ узнаетъ это. Есть напр. я не знаю что-то такое мрачное, сухое и печальное въ африканскихъ растеніяхъ, гордое и возвышенное въ азіатскихъ, мягкое и пріятное въ американскихъ, жесткое и затвердѣлое въ альпійскихъ».

Затѣмъ правило, по которому одни и тѣ же части имѣютъ очень различное значеніе въ различныхъ Порядкахъ, не только оставляетъ насъ въ неизвѣстности относи-

*) «Phil. Bot.» p. 172.
**) «Phil. Bot.» p. 171.

тельно правилъ или основаній, которыя бы дали намъ возможность сравнивать признаки различныхъ порядковъ, но и разрушаетъ систематическую полноту естественнаго распредѣленія. Если нѣкоторые изъ Порядковъ составлены по цвѣткамъ, а другіе по плодамъ, то могутъ оказаться растенія, которыя по цвѣтку слѣдовало бы помѣстить въ одинъ порядокъ, а по плоду въ другой. Отвѣтомъ на такое возраженіе служитъ уже указанное правило, что Признакъ не составляетъ Порядка, и что если Признакъ не даетъ намъ возможности распознать Порядокъ, то онъ не соотвѣтствуетъ своей цѣли и долженъ быть замѣненъ другимъ.

Это ученіе, что Признакъ долженъ употребляться какъ слуга, а не какъ господинъ, было камнемъ преткновенія для тѣхъ учениковъ, которые искали только догматическихъ и универсальныхъ правилъ. Одинъ изъ учениковъ Линнея, Павелъ Дитрихъ Гизеке, сообщилъ намъ очень занимательный разсказъ о томъ затрудненіи, въ которое онъ былъ поставленъ услышавши это правило, и о томъ, какъ онъ спорилъ противъ него. Онъ жаловался на недостатокъ ясноопредѣленныхъ основаній въ коллекціи естественныхъ порядковъ, составленной Линнеемъ. Линней *) написалъ ему въ отвѣтъ: «Вы спрашиваете у меня о признакахъ естественныхъ порядковъ: сознаюсь, что я ихъ не могу указать». Такой отвѣтъ естественно только увеличилъ затрудненіе Гизеке; потомъ въ 1771 г. онъ имѣлъ случай провести нѣсколько времени въ Упсалѣ, и передаетъ разговоръ, ко-

*) «Linnaei, Praelectiones, Praef.» p. XV.



торый онъ имѣлъ съ великимъ учителемъ по этому предмету и который, по моему мнѣнію, можетъ разъяснить сущность занимающей насъ трудности, которую вовсе не легко побѣдить и которую едвали отчетливо пойметъ обыкновенный читатель. Гизеке началъ съ замѣчанія, что порядокъ долженъ имѣть тотъ признакъ, отъ котораго произошло его названіе, что напр. Umbellatae (зонтичныя) должны имѣть цвѣты, расположенные въ видѣ зонтика (umbella). «Великій учитель» засмѣялся *) и сказалъ, что нужно обращать вниманіе не на названія, а на природу. «Но (возразилъ ученикъ) какая же польза и употреблять названіе, если оно не обозначаетъ того, что имъ хотятъ обозначить?» На это Линней отвѣчалъ: «это не важно, что вы называете порядкомъ, если только вы взяли надлежащій рядъ растеній и дали ему какое-нибудь имя, относительно котораго было бы ясно видно, что оно принадлежитъ всѣмъ растеніямъ, которыя вы соединили. Въ такихъ случаяхъ, какъ вы указали, я слѣдую логическому правилу заимствовать имя a potiori, отъ главнаго члена. Можете ли вы (прибавилъ онъ) указать мнѣ признакъ какого-нибудь отдѣльнаго порядка?» *Гизеке*. «Конечно. Признакъ Umbellatae (зонтичны) состоитъ въ томъ, что они имѣютъ umbellam (зонтикъ)».—*Линней*. «Хорошо; но есть растенія, которыя имѣютъ зонтикъ, и однакоже не относятся къ Зонтичнымъ».—*Г*. «Знаю; но въ такомъ случаѣ мы должны прибавить, что они имѣютъ два голыхъ сѣмени». — *Л*. «Въ такомъ случаѣ Echinophora, имѣ-

*) «Subrisit ὁ πάνυ».

ющая только одно сѣмя и Eryngium, не имѣющее зонтика, уже не должны относиться къ Umbellatae; однакоже они принадлежатъ къ этому Порядку». — *Г.* «Я помѣстилъ бы Eryngium между Aggregatae». — *Д.* «Никакъ нельзя; оба они несомнѣнно принадлежатъ къ Umbellatae. Eryngium имѣетъ поволоку 5 тычинокъ, 2 пестика и пр. Попытайте еще какой-нибудь изъ вашихъ признаковъ». — *Г.* «Я бы перенесъ такія растенія на конецъ порядка и сдѣлалъ бы изъ нихъ переходъ къ слѣдующему порядку. Eryngium связывало бы Umbellatae съ Aggregatae». — *Д.* «Ахъ, мой добрый другъ, переходъ отъ порядка къ порядку одна вещь, а признакъ порядка — другая; переходы я могъ бы указать, но признакъ естественнаго порядка невозможенъ. Я не могъ бы представить основаній распредѣленія естественныхъ порядковъ, которыя я напечаталъ. Вы, или кто-нибудь другой, послѣ 20 или 50 лѣтъ, откроете ихъ и увидите, что я былъ правъ.»

Я привелъ часть этого любопытнаго разговора для того, чтобы показать, что попытка установить естественные порядки приводитъ къ убѣжденіямъ, которыя лежатъ внѣ области систематическихъ основаній, на которыхъ они будто-бы утверждаются. Я думаю, что на дѣлѣ это бываетъ такъ, что систематикъ въ такихъ случаяхъ руководствуется неопредѣленнымъ и неразвитымъ представленіемъ о физіологическихъ функціяхъ. Идеи формы, числа и фигуры частей въ нѣкоторой степени затѣняются и перевѣшиваются возникающимъ представленіемъ органическихъ и жизненныхъ функцій; и философъ-натуралистъ, любящій ес-

тественный методъ, въ то время, какъ онъ старается просто осмотрѣть только помѣщеніе, въ которое онъ вошелъ, т. е. распредѣленіе растеній, невольно уходитъ дальше къ тому пункту, гдѣ начинаетъ показываться, хотя еще слабо, другой свѣтъ,—онъ входитъ въ область вліянія идей Организаціи и Жизни.

Науки, которыя зависятъ отъ этихъ идей, будутъ предметомъ нашего изслѣдованія дальше; но сказанное можетъ-быть послужитъ къ тому, чтобы разъяснить признанное и неизбѣжное несовершенство попытокъ Линнея къ составленію естественнаго метода. «Искусственные Классы,» говоритъ Линней, «служатъ замѣной Естественныхъ, пока не открыты естественные». Но мы до сихъ поръ не имѣемъ еще Естественнаго Метода. «Мы даже,» говорилъ онъ во время приведеннаго разговора, «и не можемъ имѣть Естественнаго Метода; потому что естественный методъ предполагаетъ Естественные Классы и Порядки, а эти порядки должны имѣтб Признаки». «И тѣ,» говоритъ онъ въ другомъ мѣстѣ *), «которые хотя не могутъ получить полный Естественный методъ, но распредѣляютъ растенія по нѣкоторымъ отрывкамъ такого метода, отвергая совершенно методъ Искусственный, кажутся мнѣ похожими на людей, которые разрушаютъ хорошо покрытую сводомъ комнату, и принимаются строить другую; но не могутъ перемѣнить сводъ, который долженъ покрывать ее».

Насколько эти соображенія отклоняли другихъ лицъ отъ составленія Естественнаго метода,—это мы скоро

*) Gen. Plant. in Pralect. p. XII.

увидимъ; но прежде мы должны еще докончить исторію Линнеевой реформы.

§ 6. Принятіе и распространеніе Линнеевой реформы.

Мы уже видѣли, что Линней пользовался въ своей странѣ такимъ почетомъ и отличіями, что репутація его казалась установившейся еще въ 1740 г. и что онъ своими сочиненіями, своими лекціями и личными сношеніями скоро собралъ вокругъ себя множество учениковъ, которые были сильно преданы его доктринамъ и методамъ. Кажется, что классификаторныя науки, по крайней мѣрѣ въ новѣйшее время, болѣе чѣмъ всѣ другія науки способны собирать вокругъ каѳедры учителя множество усердныхъ и послушныхъ учениковъ. Линней и Вернеръ имѣли многочисленныя школы, какихъ не имѣлъ никто въ теченіе прошлаго столѣтія. Причиною этого было, можетъ быть, то, что въ этихъ наукахъ, состоящихъ изъ такого громаднаго множества видовъ, описательныхъ подробностей и готовыхъ классификацій, ученикъ зависитъ отъ учителя гораздо больше и на болѣе долгое время, чѣмъ въ другихъ отрасляхъ знанія; онъ не можетъ такъ скоро и такъ легко освободиться отъ помощи и вліянія учителя, чтобы заняться своими собственными соображеніями и гипотезами. Но какъ бы то ни было, репутація и авторитетъ Линнея во вторую половину его жизни были громадны. Онъ пользовался также и королевскимъ благорасположеніемъ, потому что король и королева шведскіе оба были любители естественной исторіи. Въ 1753 г. Линней изъ рукъ своего государя получилъ орденъ Полярной звѣзды, —

награда, которая прежде никогда не давалась за ученыя заслуги; а въ 1756 г. онъ возведенъ былъ въ шведское дворянское достоинство съ титуломъ фонъ-Линней, и это отличіе было утверждено сеймомъ въ 1762 г. Онъ жилъ въ почетѣ и довольствѣ до 71 года, и въ 1778 г. былъ погребенъ въ каѳедральномъ соборѣ Упсалы, съ многочисленными выраженіями общественнаго уваженія и почтенія къ нему.

Декандоль *) указываетъ какъ на причины успѣховъ системы Линнея на слѣдующія обстоятельства: специфическія названія; характеристическія слова; опредѣленность описательнаго языка; отличеніе разновидностей и видовъ; расширеніе его метода на всѣ царства природы, и введеніе въ систему видовъ, вновь открытыхъ. Это послѣднее Линней дѣлалъ постоянно; и потому его сочиненія были чрезвычайно важны по содержанію, какъ были удобны по формѣ. Повсемѣстное распространеніе его метода по всей Европѣ относится ко времени послѣ 1760 г., когда появилось 10-е и послѣдующія изданія «Systema Naturae», въ которой Линней думалъ обнять всѣ виды органическихъ существъ. Но его ученики и корреспонденты содѣйствовали не менѣе книгъ распространенію его системы. Въ Германіи **) ее защищали Людвигъ, Гесснеръ и Фабрицій; но Галлеръ, котораго репутація въ физіологіи была такъ же велика, какъ репутація Линнея въ методологіи, отвергалъ его систему, какъ исключительно искусственную. Во Франціи она не имѣла бы-

*) «Théor. Elém.» p. 40.
**) Шпренгель, II. 244.

страго или обширнаго успѣха: лучшіе французскіе ботаники были заняты въ то время разрѣшеніемъ великой проблемы построенія Естественнаго Метода. И хотя краснорѣчивый Руссо былъ очарованъ, какъ можно думать, изящной точностью «Philosophia Botanica» и объявилъ, что это самая философская книга, какую онъ когда-либо читалъ въ своей жизни, но Бюффонъ и Адансонъ, описатели и философы болѣе честолюбивой школы, чувствовали отвращеніе къ строгимъ правиламъ и къ ограниченному, хотя и законченному предпріятію шведскаго натуралиста. Чтобы противиться его критицизму и его вліянію, они вооружились порицаніемъ и презрѣніемъ.

Въ Англіи система Линнея была принята очень благосклонно, и можетъ быть именно оттого, что она была строго искусственной системой. Потому что неопредѣленная и незаконченная форма, которую почти неизбѣжно принимаетъ естественный методъ, кажется особенно не нравится Англичанамъ. Кажется, неопредѣлительность и пылкость, которыя всегда свойственны завѣдомо неполному знанію, до такой степени непріятны имъ, что они хотятъ избѣжать ихъ во что бы то ни стало, и для этого или совершенно отвергаютъ всю систему, или же принимаютъ догматическую систему безусловно и безъ ограниченій. Перваго рода случай былъ въ новѣйшее время относительно Минералогіи, а послѣдній въ ботаникѣ съ системой Линнея. Только въ Англіи, мнѣ кажется, учреждены были общества, названныя Вернеровскими, Линнеевскими. Такія названія нѣсколько напоминаютъ намъ объ Аристотелевскихъ и Платоническихъ шко-

лахъ древней Греціи. Въ томъ же духѣ Искусственная система считалась въ Англіи не какъ пособіе и приготовленіе къ Естественнымъ Порядкамъ, но какъ противоположность имъ. Это было тоже самое, какъ еслибы кто-нибудь считалъ извѣстное расположеніе арміи во время смотра несовмѣстнымъ съ другимъ расположеніемъ ея во время битвы.

Когда Линней въ 1736 г. посѣтилъ Англію, Слоанъ, тогдашній покровитель естественной исторіи въ этой странѣ, принялъ его, говорятъ, холодно, чего и естественно было ожидать отъ пожилаго человѣка относительно молодаго новатора; и Дилленіусъ, профессоръ въ Оксфордѣ, не принималъ половой системы: но, какъ разсказываетъ Польтени, англійскій историкъ ботаники, когда сочиненія Линнея стали извѣстны въ Англіи, то «простота признаковъ классовъ, однообразіе родовыхъ отличій, которыя всѣ основывались на плодотворныхъ частяхъ растеній, и точность, которой отличались специфическія отличія,—эти заслуги, столь новыя, скоро пріобрѣли сочувствіе всѣхъ безпристрастныхъ людей».

Прогрессъ распространенія Линнеевой Системы въ Англіи лучше всего можно видѣть изъ свидѣтельства Т. Мартина, который былъ профессоромъ ботаники въ кембриджскомъ университетѣ съ 1761 до 1825 г. «Около 1750 г.,» говоритъ онъ *), «я былъ ученикомъ школы нашего великаго соотечественника Рея, но богатство знанія, глубина и точность, которыя я замѣчалъ вездѣ въ «Philosophia Botanica» (изданной въ

*) Предисл. къ «Language of Botany», 3 изд. 1807.



1751), отвлекли меня отъ моего перваго учителя, и я рѣшительно обратился къ той системѣ ботаники, которая съ тѣхъ поръ стала общепринятой. Въ 1753 г. «Species Plantarum», гдѣ въ первый разъ введены были специфическія названія, сдѣлали меня рѣшительнымъ послѣдователемъ Линнея». Въ 1763 г. онъ ввелъ линнеевскую систему въ свои лекціи въ Кембриджѣ, и это были первыя лекціи въ Англіи въ линнеевскомъ духѣ. Стиллингфлитъ, уже въ 1757 г., и Ли, въ 1760, обратили вниманіе англійскихъ читателей на Линнея. Сэръ Дж. Гилль, начальникъ королевскаго сада въ Кью, въ своей «Flora Britannica», изданной въ 1760 г., уже употреблялъ линнеевскіе классы и родовые признаки, но не употреблялъ номенклатуры; а Гудсонъ въ 1762 г. въ «Flora Anglica» принялъ и номенклатуру Линнея.

Два молодые шведа, ученики Линнея, Дріандеръ и Соландеръ, поселились въ Англіи и имѣли близкія сношенія съ самыми дѣятельными натуралистами, въ особенности съ сэромъ Джозефомъ Банксомъ, у котораго первый былъ библіотекаремъ, а послѣдній былъ спутникомъ въ знаменитомъ путешествіи Кука. Джемсъ Эдвардъ Смитъ также былъ однимъ изъ самыхъ ревностныхъ учениковъ линнеевской школы и, по смерти Линнея, купилъ его гербаріи и коллекціи. Разсказываютъ *), какъ о любопытномъ доказательствѣ того высокаго почтенія, какимъ пользовался Линней, что шведское правительство, узнавъ объ этой покупкѣ, старалось, хотя уже и поздно, о томъ, чтобы эти

*) Trapp's Transl. of Stower's Life of Linnaeus, p. 314.



памятники труда и славы его согражданина остались въ его родной странѣ, и дошло даже до того, что послало фрегатъ для преслѣдованія корабля, который везъ эти памятники въ Англію. Однако Смитъ съ тріумфомъ привезъ ихъ благополучно въ Англію. По смерти его они были куплены Линнеевскимъ Обществомъ. Эти памятники, какъ легко себѣ можно представить, не только возбуждали и поддерживали уваженіе къ нему въ его почитателяхъ, но и были объясненіемъ его сочиненій; и послѣ того, какъ они перешли въ Англію, они сдѣлались цѣлью путешествій многихъ ботаниковъ изо всѣхъ странъ Европы.

Я съ намѣреніемъ ограничивался въ исторіи Линнеевой системы только тѣми случаями, къ которымъ она наилегче прилагается, оставляя въ сторонѣ всякія соображенія о темныхъ и спорныхъ группахъ растеній, каковы напр. папоротники, мхи, грибы, водоросли и т. под. Свойство и прогрессъ классификаторной науки, изложеніе которыхъ и составляетъ нашу главную цѣль, могутъ быть наилучшимъ образомъ поняты только тогда, когда мы прежде всего обратимъ вниманіе на тѣ случаи, въ которыхъ эта наука развивалась съ наиболѣе рѣшительнымъ успѣхомъ. Прогрессъ же, который совершился въ знаніи болѣе темныхъ растеній, можетъ считаться прогрессомъ въ искусственной классификаціи лишь настолько, насколько онъ содѣйствовалъ успѣху въ естественной классикаціи и въ физіологіи.

Къ этимъ предметамъ мы теперь и переходимъ.

ГЛАВА V.

Прогрессъ Естественной Системы въ Ботаникѣ.

Мы уже сказали, что образованіе Естественной Системы классификаціи должно быть результатомъ сравненія всѣхъ сходствъ и различій въ классифицируемыхъ предметахъ; но что, дѣйствуя по этому правилу, натуралистъ по необходимости руководствуется или темнымъ и инстинктивнымъ чувствомъ, т. е. на дѣлѣ не вполнѣ развитымъ представленіемъ физіологическихъ отношеній, или же какимъ-нибудь другимъ образомъ принимаетъ въ свои руководители физіологію, хотя онъ при этомъ принужденъ бываетъ прибѣгать къ произвольнымъ правиламъ для того, чтобы истолковать указанія физіологіи. Такимъ образомъ, всякая Естественная Классификація органическихъ существъ или начинается или оканчивается въ Физіологіи и не можетъ идти впередъ безъ помощи этой науки. Однако прогрессъ Естественнаго Метода въ ботаникѣ шелъ до такой степени медленно прежде, чѣмъ онъ сталъ

основываться вполнѣ на анатоміи растеній, что мнѣ кажется умѣстнымъ и поучительнымъ, какъ я надѣюсь, представить здѣсь краткій очеркъ его.

Какъ я уже имѣлъ случай замѣтить, раннія системы растеній были естественными; и онѣ перестали быть такими только тогда, когда оказалось, что проблема построенія системы допускаетъ очень полезное разрѣшеніе, между тѣмъ какъ проблема нахожденія или угадыванія естественной системы остается неразрѣшимой. Но многіе ботаники не такъ легко отказались отъ высшей цѣли ихъ науки. Особенно во Франціи цѣлый рядъ отличныхъ людей трудился надъ этой цѣлью не безъ значительныхъ успѣховъ, и за ними слѣдовали достойные сотрудники въ Германіи и другихъ странахъ.

Принципъ приниманія въ разсчетъ всѣхъ частей растенія, смотря по ихъ важности, можетъ быть примѣняемъ къ дѣлу по произвольнымъ правиламъ. Мы можемъ напр. принять, что плодъ есть самая важная часть растенія; или можемъ составить длинный списокъ частей и имѣть въ виду сходство между ними въ наибольшей части случаевъ для того, чтобы составить наши естественные порядки. Первымъ путемъ шелъ Гертнеръ *), а послѣднимъ Адансонъ. Принципы Гертнера, выведенные имъ изъ разсѣченія болѣе тысячи сортовъ плодовъ **), имѣли впослѣдствіи большое и продолжительное вліяніе на составленіе естественныхъ классовъ. Попытка Адансона, смѣлая и остроумная,

*) «De fructibus et Seminibus Plantarum». Штутгартъ, 1788—1791.

**) Шпренгель, II, 290.

какъ по времени, такъ и по характеру, относится къ болѣе раннему періоду этого предмета *). Необыкновенно восторженный и трудолюбивый, но самонадѣянный и презиравшій труды другихъ, Михаилъ Адансонъ собралъ во время пятилѣтняго пребыванія на Сенегалѣ громадную массу знаній и матеріаловъ и составилъ планъ для системы, осуществить которую онъ считалъ себя въ силахъ, хотя на дѣлѣ она была выше силъ и средствъ одного человѣка **). Однако его сочиненіе о «Семействахъ Растеній» показываетъ, что его труды имѣли дѣйствительное значеніе для науки. Методъ, которому онъ слѣдовалъ, описанъ краснорѣчиво въ похвальномъ словѣ ему Кювье †).

Разсматривая каждый органъ отдѣльно и преслѣдуя его различныя видоизмѣненія, онъ составилъ систему дѣленія, въ которой всѣ извѣстные растительные виды распредѣлены только по одному органу. Сдѣлавъ тоже самое относительно другаго, третьяго и вообще относительно многихъ органовъ, онъ составилъ такимъ образомъ цѣлую коллекцію системъ распредѣленія: каждая изъ нихъ была искусственна и каждая основывалась на одномъ принятомъ органѣ. Виды, которые стояли вмѣстѣ во всѣхъ этихъ системахъ, были конечно самыми близкими по природѣ, или естественно; тѣ, которые стояли отдѣльно въ немногихъ системахъ, но были сродны въ большемъ числѣ ихъ, были и естественно близки другъ къ другу, хотя менѣе близки, чѣмъ первыя; тѣ же, которые разнились въ большемъ

*) «Familles des Plantes», 1763.
**) Cuv. «*Eloges*». †) Cuv. «*Eloges*», t. I, p. 282.

числѣ системъ, были еще болѣе не сродны между собой по природѣ, и были тѣмъ болѣе не сродны между собой, чѣмъ въ меньшемъ числѣ системъ они встрѣчались.

Такимъ образомъ въ этомъ методѣ мы получаемъ средства для точнаго опредѣленія степени естественнаго сродства между всѣми видами, которые входятъ нашу систему помимо знанія физіологическихъ функцій органовъ. Но, прибавляетъ Кювье, этотъ методъ имѣетъ то неудобство, что онъ предполагаетъ другой родъ знанія,—котораго трудно достигнуть, хотя оно и относится только къ описательной естественной исторіи, — именно знанія всѣхъ видовъ и органовъ каждаго изъ нихъ. Незнаніе одного какого-нибудь изъ нихъ можетъ вести къ самымъ ложнымъ заключеніямъ; и самъ Адансонъ, несмотря на громадное число его наблюденій, представляетъ много ошибокъ подобнаго рода.

Мы можемъ прибавить, что въ раздѣленіи структуры растеній на органы и при опредѣленіи градацій ихъ въ каждой искусственной системѣ представляется большое мѣсто для произвольныхъ предположеній.

Въ тоже время два Жюссьё представили «Естественный Методъ», который произвелъ большее впечатлѣніе, чѣмъ «Универсальный Методъ» Адансона. Первымъ авторомъ системы былъ Бернаръ Жюссьё, который примѣнилъ ее къ распредѣленію растеній сада въ Тріанонѣ въ 1759 г.; но онъ ничего не печаталъ о ней. Его племянникъ, Антуанъ Лоранъ Жюссьё, въ своемъ «Трактатѣ о распредѣленіи растеній въ Тріанонѣ» *), изло-

*) «Mém. Ac. Paris», 1774.

жилъ принципы и порядки своего дяди, которые онъ принялъ, поступивъ на его мѣсто; и впослѣдствіи времени напечаталъ свое «Genera Plantarum secundum Ordines Naturales disposita», —сочиненіе, говоритъ Кювье, которое составляетъ, быть можетъ, такую же важную эпоху въ наукахъ наблюденія, какую составила «Химія» Лавуазье въ наукахъ экспериментированія. Цѣлью Жюссьё было получить такую систему, которая бы основывалась на естественномъ сродствѣ растеній, и въ тоже время, чтобы признаки, которыми опредѣляются порядки, были до такой степени ясны, просты и точны, какъ признаки лучшей искусственной системы. Существенными пунктами въ этихъ признакахъ были: число сѣмядолей и структура сѣмени, и далѣе, въ зависимости отъ этого, способъ прикрѣпленія тычинокъ, которыя онъ называлъ эпигинными, перигинными и гипогинными, смотря по тому, сидятъ ли они надъ, около или подъ завязью. И классы, составленные Жюссьё, хотя они потомъ были видоизмѣнены послѣдующими писателями, удерживались самыми глубокими ботаниками, несмотря на новыя работы и новый свѣтъ, освѣтившій этотъ предметъ; это показываетъ, что то, что̀ было сдѣлано тогда, было дѣйствительнымъ и важнымъ шагомъ въ рѣшеніи проблемы.

Заслуга составленія этого естественнаго метода растеній должна быть раздѣлена между двумя Жюссьё. Обыкновенно говорятъ о племянникѣ Антуанѣ Лоранѣ только какъ объ редакторѣ сочиненія его дяди *); однако

*) Prodromus Florae Penins. Ind. Orient. Wight and Walker-Arnott, Introduct. p. XXXV.

ко это, какъ оказывается изъ новыхъ свидѣтельствъ *), въ высшей степени несправедливо. Бернаръ не оставилъ послѣ себя ничего кромѣ каталоговъ Тріанонскаго сада, которые онъ распредѣлилъ согласно съ своими собственными воззрѣніями. Но эти каталоги состоятъ просто изъ серій названій, безъ всякихъ объясненій и основаній распредѣленія. Племянникъ въ 1773 году самъ собой взялся за изслѣдованіе естественнаго семейства Лютиковыхъ (Ranunculaceae); и онъ самъ обыкновенно говорилъ, какъ разсказываетъ намъ его сынъ, что эта работа впервые раскрыла ему глаза и сдѣлала его ботаникомъ. Въ мемуарѣ, который онъ написалъ, онъ вполнѣ объяснилъ относительную важность признаковъ растеній и ихъ подчиненность однихъ другимъ,—существенный пунктъ, который не принятъ въ соображеніе въ схемѣ Адансона. Дядя умеръ въ 1777 г., и его племянникъ, говоря объ немъ, сравниваетъ его распредѣленіе съ Ordines Naturales Линнея: «оба эти автора,» говоритъ онъ, «удовольствовались тѣмъ, что дали каталогъ родовъ, которые близки другъ къ другу въ различныхъ признакахъ, не объясняя мотивовъ, которые заставили ихъ помѣстить одинъ порядокъ прежде другаго, или подвести извѣстный родъ (Genus) подъ извѣстный порядокъ. Эти двѣ классификаціи могутъ считаться проблемами, которыя авторы ихъ предложили для разрѣшенія другимъ ботаникамъ: Линней издалъ свою классификацію, а классификація Жюссьё была

*) Адріэна Жюссье, сына Антуана Лорана въ «Ann. des Scienc. naturelles», ноябрь 1834.



извѣстна только въ рукописныхъ каталогахъ Тріанонскаго сада».

Младшій Жюссье 19 лѣтъ занимался ботаникой прежде, чѣмъ напечаталъ въ 1789 г. свои «Genera Plantarum»; и въ это время его система уже до такой степени сформировалась и разработалась въ его головѣ, что онъ началъ печатать ее, не написавъ до конца всей рукописи, такъ что рукописный оригиналъ его сочиненія никогда не опережалъ печатныхъ листовъ болѣе чѣмъ на двѣ страницы.

Когда явилось его сочиненіе, оно было принято безъ всякаго энтузіазма; потому что революціи, происходившія тогда въ государствахъ, поглощали мысли всей Европы и оставляли людямъ мало досуга для занятій революціями въ наукѣ. Самъ авторъ былъ вовлеченъ въ вихрь общественныхъ дѣлъ и на нѣсколько лѣтъ забылъ свою книгу. Его методъ пробивалъ себѣ дорогу медленно и съ трудомъ; прошло много времени прежде, чѣмъ онъ былъ понятъ и принятъ во Франціи, хотя ботаники этой страны не задолго передъ этимъ такъ усердно искали естественной системы. Въ Англіи и Германіи, гдѣ былъ общепринятъ линнеевскій методъ, методъ Жюссье распространялся еще медленнѣе.

Есть еще одинъ пунктъ, о которомъ необходимо сказать нѣсколько больше. Главное и основное различіе во всѣхъ естественныхъ системахъ есть раздѣленіе растеній на однодольныя и двудольныя, т. е. на растенія, которыя выходятъ изъ сѣменнаго зародыша съ однимъ листикомъ (долей), или съ двумя. Это дѣленіе имѣетъ силу и въ системахъ, руководствующихся числомъ; потому что цвѣты и плоды одно-

дольныхъ растеній можно вообще подвести подъ нѣкоторый законъ, въ которомъ преобладаетъ число три,— типъ, который рѣдко встрѣчается въ двудольныхъ, въ которыхъ болѣе обыкновенно встрѣчается распредѣленіе основанное на числѣ пять. Но восходя выше къ естественному методу, мы видимъ, что это дѣленіе гораздо выше и обширнѣе, чѣмъ другія дѣленія по числу, и соотвѣтствуетъ различію въ общей структурѣ и организаціи растенія. Пониманіе всей важности этого различія съ теченіемъ времени становилось все яснѣе и яснѣе. Кювье думаетъ *), что такое дѣленіе можно замѣтить уже у Лобеля (1581 г). и что оно столѣтіемъ позже употреблялось Реемъ, какъ основаніе его классификаціи. Этому раздѣленію придано должное мѣсто въ болѣе новыхъ системахъ классификаціи, но только уже гораздо позже отчетливо понята была вся его важность. Дефонтенъ открылъ **), что древесныя волокна развиваются противоположнымъ образомъ въ растеніяхъ съ одною и двумя сѣменными долями: у первыхъ внутрь, а во вторыхъ внѣ, и потому эти два великіе класса были названы эндогенными и эксогенными.

Такимъ образомъ это дѣленіе по сѣменнымъ долямъ имѣетъ на себѣ печать реальности и вслѣдствіе того, что оно имѣетъ физіологическое значеніе. Однако мы не должны забывать, что, даже съ этой высшей точки обобщенія, ни одинъ признакъ не можетъ имѣть безусловно повелительнаго значенія въ естественномъ методѣ. Ламаркъ, обратившій свой великій талантъ на ботанику прежде чѣмъ, онъ посвятилъ себя другимъ

*) «Hist. Sc. Nat.» II, 197. **) «Hist. Sc. Nat.» I, 196, 290.



отдѣламъ естественной исторіи, напечаталъ свои воззрѣнія о методахъ въ системахъ *) и признакахъ. Его главный принципъ состоитъ въ томъ, что ни одна часть растенія, какъ бы она важна ни была, не можетъ быть абсолютнымъ правиломъ для классификаціи; и поэтому онъ порицаетъ методъ Жюссьё за то, что онъ даетъ такую недозволительную власть сѣменнымъ долямъ. Роскоэ указываетъ на то, что нѣкоторыя растенія, каковы напр. Orchis morio и Limodorum verecundum, не имѣютъ замѣтныхъ сѣменныхъ долей **). Однако Декандоль, который трудился вмѣстѣ съ Ламаркомъ для новаго изданія «Flore Française», самымъ тщательнымъ примѣненіемъ разумнѣйшихъ принциповъ, былъ приведенъ, какъ мы уже знаемъ, къ системѣ естественныхъ порядковъ, основаніемъ для которой служила система Жюссьё; и мы увидимъ, что величайшіе ботаники даже до послѣдняго времени признавали и исправляли естественныя семейства Жюссьё; такъ что прогрессъ и этой части нашего знанія, какъ бы она ни была неопредѣленна и запутанна, не представляетъ исключенія изъ того нашего общаго правила, что ни одно дѣйствительное пріобрѣтеніе въ наукѣ никогда не теряется.

Принятіе въ Англіи системы Жюссьё было не такъ быстро и горячо, какъ принятіе системы Линнея. Какъ

---

*) Шпренгель, II, 296; и цитируемые здѣсь «Flore Française», t. I. 3, 1778. «Mém. Ac. P.» 1785. «Journ. Hist. Nat.» t. 1. О «Méthode Analytique» Ламарка, см. Дюмериля «Sc. Nat.» 1. Art. 390.

**) Роскоэ, «*Linn. Tr*»., XI. Cuscuta также не имѣетъ сѣменныхъ долей



мы уже замѣтили, въ Англіи смотрѣли на эти системы какъ на двѣ враждебныя противоположности. Такимъ образомъ Роскоэ въ 1810 г. *) старался доказать, что система Жюссьё не болѣе естественна, чѣмъ система Линнея, и какъ искусственная система даже ниже ея; но онъ доказываетъ эти положенія тѣмъ, будто бы у Жюссьё основаніемъ его классификаціи служили признаки,—чтò, какъ мы уже сказали, значитъ совершенно невѣрно понимать построеніе естественной системы. Въ 1803 г. Салисбери **) уже нападалъ на механизмъ этой системы, утверждая, будто бы нѣтъ растенія съ перигинными (околоплодниковыми) тычинками, какъ полагаетъ Жюссьё; но, доказывая это, онъ относится съ большимъ уваженіемъ къ автору метода. Но самые глубокіе ботаники Англіи показали, что можно было понять и расширить естественный методъ. Робертъ Броунъ, который сопровождалъ капитана Флиндерса въ 1801 г. въ Новую Голландію и который, изслѣдовавши эту страну, привезъ съ собой въ 1805 г. около 4,000 видовъ растеній, представлялъ самый лучшій примѣръ этого. Въ своемъ предисловіи къ «Prodromus florae Novae Hollandiae» онъ говоритъ, что онъ самъ почувствовалъ необходимость въ естественномъ методѣ, какъ въ единственномъ средствѣ избѣжать серьезныхъ ошибокъ, когда ему приходилось имѣть дѣло съ такимъ множествомъ новыхъ видовъ, какое встрѣчается въ Новой Голландіи; и что онъ такимъ образомъ послѣдовалъ методу Жюссьё, большая часть по-

*) «Linn. Tr.», XI, 50.
**) Ibid., vol. VIII.

рядковъ котораго дѣйствительно естественна, «хотя распредѣленіе ихъ на классы», прибавляетъ онъ, «допускаемое этимъ сколько ученымъ, столько и добросовѣстнымъ авторомъ, часто искусственно и, какъ мнѣ кажется, держится на сомнительныхъ основаніяхъ».

Изъ того, что мы уже сказали, читатель увидитъ, я надѣюсь, какое обширное и точное знаніе растительнаго міра и какіе обширные взгляды на сродство долженъ имѣть тотъ, кому нужно было видоизмѣнить естественную систему для того, чтобы она была въ состояніи принять въ себя и распредѣлить большое количество новыхъ растеній, очень отличныхъ отъ тѣхъ родовъ, на которыхъ сначала построена была классификація; а такими и были весьма многія растенія Новой Голландіи. Онъ увидитъ также, какъ трудно и почти невозможно сообщить какое-нибудь понятіе о свойствѣ этихъ видоизмѣненій посредствомъ выдержекъ или описаній: достаточно сказать, что эти видоизмѣненія сдѣланы были такъ, что вызвали единодушное одобреніе ботаниковъ всѣхъ странъ и побудили Гумбольдта и его сотрудниковъ, также ботаниковъ первой величины, посвятить одно изъ своихъ сочиненій этому ученому въ самыхъ лестныхъ выраженіяхъ *). Кромѣ того Броунъ напечаталъ также спеціальное изслѣдованіе о нѣкоторыхъ частяхъ естественной системы, какъ напр. о Proteaceae Жюссьё **), объ Asclepiadeae, естественномъ

*) Roberto Brown, Britanniarum gloriae atque ornamento, totam Botanices scientiam ingenio mirifico complectenti, и проч.

**) «Linn. Tr.» X, 1809.

семействѣ растеній, которое должно быть отдѣлено отъ «Apocyneae» Жюссьё *); и другіе подобные труды.

Нашъ обзоръ исторіи ботаники приводитъ насъ, кажется, къ тому заключенію, что Естественный Методъ указываетъ намъ на изученіе Физіологіи, какъ на единственное средство, помощью котораго мы можемъ достигнуть цѣли. Это убѣжденіе, которое въ ботаникѣ явилось въ концѣ длиннаго ряда попытокъ классификаціи, само собой представляется съ перваго же раза въ естественной исторіи животныхъ, гдѣ физіологическое значеніе сходствъ и различій гораздо болѣе очевидно. Поэтому я не буду въ подробности разсматривать ни одного изъ этихъ отдѣловъ естественной исторіи, какъ примѣровъ одной только классификаціи. Они будутъ болѣе умѣстны тамъ, гдѣ мы будемъ разсматривать классификаціи, зависящія отъ функцій органовъ и отъ соотвѣтствующихъ видоизмѣненій, которымъ они необходимо подвергаются. Но прежде, чѣмъ мы приступимъ къ очерку исторіи этой части нашего знанія, мы разсмотримъ еще нѣсколько пунктовъ въ прогрессѣ Зоологіи, понимаемой просто какъ классификаторная наука, которые кажутся мнѣ достаточно поучительны для того, чтобы нѣсколько остановиться на нихъ.

(2-е изд.) Недавнее сочиненіе Линдлея «The Vegetable Kingdom» (1846) содержитъ самые лучшіе взгляды на новую исторію систематической ботаники. Во введеніи къ этому сочиненію Линдлей представилъ отчетъ о различныхъ новыхъ сочиненіяхъ по этому

*) «Mem. Wernerian N. H. Soc.» I. 1809

предмету, каковы напр.: Агарда, «Classes Plantarum» (1826); Перлеба, «Lehrbuch der Naturgeschichte des Pflanzenreiches» (1826); Дюмортье, «Florula Belgica» (1827); Бартлинга, «Ordines Naturales Plantarum» (1830); Гесса, «Uebersicht Phanerogenischen Natürlichen Pflanzenfamilien» (1832); Шульца «Natürliches System des Pflanzenreiches» (1832); Горяинова, «Primae Lineae Systematis Naturae» (1834); Мартинса, «Conspectus Regni Vegetabilis secundum Characteres Morphologicos» (1835); сэра Эдварда Бромгида система, какъ она напечатана въ «Edinburgh Journal» и въ другихъ журналахъ (1836—1840); Эндлихер'а, «Genera Plantarum secundum Ordines Naturales disposita» (1836—1840); Перлеба, «Clavis Classicum Ordinum et Familiarum» (1838); Адольфа Броньяра, «Enumération des Genres des Plantes» (1843); Мейснера, «Plantarum vascularium Genera secundum Ordines Naturales digesta» (1843); Горяинова, «Tetractys Naturae, seu Systema quinquemembre omnium Naturalium» (1843); Адріэна де-Жюссьё, «Cours élementaire d'Histoire Naturelle: Botanique» (1844).

Линдлей въ этомъ, какъ и во всѣхъ другихъ сочиненіяхъ, сильно настаиваетъ на превосходствѣ естественныхъ системъ сравнительно съ искусственными; и его принципы, по моему мнѣнію, почти таковы, какіе я пытался установить въ Философіи Наукъ, книга VIII, гл. II. Онъ заявляетъ, что руководящая идея, какую онъ имѣлъ въ виду при составленіи своего сочиненія, есть слѣдующее правило Фриса: «Singula sphaera (sectio) ideam quandam exponit, indeque ejus character notione simplici optime exprimitur»; и поэтому онъ рас-

положенъ думать, что истинные признаки всѣхъ естественныхъ группъ чрезвычайно просты.

Одна изъ главныхъ чертъ въ системѣ Линдлея состоитъ въ томъ, что онъ раздѣлилъ естественные порядки на группы, и эти группы подвелъ подъ высшее дѣленіе на классы и подклассы. Въ подражаніе Агарду и Бартлингу онъ уже пытался сдѣлать это въ своемъ «Nixus Plantarum» (1833). Группы естественныхъ порядковъ названы были также Nixus и обозначены были именами, оканчивающимися на ales, а эти группы далѣе подраздѣлены были на отряды. Такимъ образомъ первымъ членомъ классификаціи былъ классъ I, Exogenae; подклассъ I, Polypetalae; отрядъ I, Albuminosae. Nixus I, Ranales. Естественные порядки, заключающіеся въ этомъ Nixus, суть Ranunculaceae, Saraceniceae, Papaveraceae и пр. Въ его сочиненіи «Растительное Царство» группы естественныхъ порядковъ названы союзами. Въ этомъ сочиненіи Exogenae раздѣлены на четыре подкласса I Diclinae; II Hypoginae; III Perigynae; IV Epigynae; союзы подведены подъ эти классы безъ промежуточнаго раздѣленія на отряды.

Линдлей какъ въ этомъ, такъ и въ другихъ своихъ сочиненіяхъ, естественные порядки назвалъ англійскими названіями вмѣсто латинскихъ; — что будетъ пріятно всѣмъ, желающимъ успѣха изученію ботаники въ Англіи.

(3-е изд.) Чтобы дать моимъ читателямъ понятіе о настоящемъ направленіи ботаники, я считаю за лучшее обратить ихъ вниманіе на тѣ размышленія, опыты и разсужденія, которые вызваны на свѣтъ новѣйшими успѣхами человѣческаго знанія въ растительномъ

царствѣ. Какъ образчикъ, я могу привести труды д-ра Джозефа Гукера относительно флоры антарктическихъ странъ *), главнымъ образомъ Новой Зеландіи. Д-ръ Гукеръ сопровождалъ, какъ ботаникъ, экспедицію сэра Джемса Росса, имѣвшую цѣлью изслѣдовать явленія земнаго магнетизма у южнаго полюса; впрочемъ, въ числѣ ея назначеній были и естественно-историческія изслѣдованія. Обогащеніе описательной и классификаторной частей ботаники большею массою новыхъ предметовъ необходимо должно расширить взгляды на значеніе классовъ (родовъ, видовъ и пр.) и заключенія, основанныя на ихъ постоянствѣ или измѣняемости. Нѣкоторыя изъ замѣчаній д-ра Гукера могутъ служить указаніемъ на свойство взглядовъ, порождаемыхъ такими условіями.

Вопервыхъ я сошлюсь на свидѣтельства д-ра Гукера (сочиненія котораго имѣютъ въ виду, главнымъ образомъ, не спеціалистовъ, а обыкновенныхъ читателей) въ пользу важности техническаго описательнаго языка или такъ-называемой терминологіи для классификаторныхъ наукъ. «Сдѣлать ботаническія описанія», говоритъ онъ, «понятными для людей, не знающихъ ботаники, не возможно, хотя многіе, незнакомые съ наукою, и думаютъ противное». На этомъ основаніи Гукеръ полагаетъ, что описанія растеній требуютъ латинскаго языка; это онъ въ особенности совѣтуетъ колонистамъ, изучающимъ туземныя растенія.

---

*) «The Botany of the antarctic voyage of H. M. Discovery Schips Erebus and Terror, in the years 1839—1840». напечатано въ 1847. «Flora Novae Zelandiae» 1853.



Замѣчанія д-ра Гукера о предѣлахъ видовъ, ихъ распредѣленіи и видоизмѣненіи замѣчательны и поучительны. По его мнѣнію виды могутъ видоизмѣняться значительнѣе и распредѣляться шире, нежели обыкновенно думаютъ. Поэтому онъ пологаетъ, что число видовъ было безъ нужды и ошибочно увеличено возведеніемъ въ отдѣльные виды растеній, встрѣчающихся въ различныхъ мѣстностяхъ и различающихся между собою самыми несущественными признаками. Изъ 100,000 видовъ извѣстныхъ растеній, обыкновенно принимаемыхъ компиляторами, по его мнѣнію, половину можно было бы выбросить. «Чтобы понять это», говоритъ онъ, «нужно только припомнить, что считается девятнадцать видовъ обыкновеннаго картофеля и еще болѣе паслена (Solanum nigrum). Pteris aquilina раздѣляется въ книгахъ на множество видовъ; индѣйская Vernonia cinerea—по крайней мѣрѣ на пятнадцать..... Растеній общихъ большинству странъ гораздо больше, чѣмъ предполагаютъ; 60 Ново-Зеландскихъ и 9 Ферросскихъ цвѣтущихъ растеній, кромѣ промежуточныхъ странъ, найдены мною въ Европѣ.... Г. Браунъ обратилъ вниманіе на это обстоятельство уже въ 1814 г. и представилъ списокъ 150 растеній общихъ Европѣ и Австраліи».

Чтобы показать на примѣрѣ, до какой степени могутъ идти несущественныя видоизмѣненія, онъ говоритъ (XVII): «Немногія изъ оставшихся туземныхъ Ливанскихъ кедровъ могутъ быть выродками дерева, когда-то распространеннаго во всемъ Ливанѣ, такъ какъ въ Англіи въ настоящее время растутъ разно-

видности кедра, не встрѣчающіяся въ дикомъ состояніи. Нѣкоторыя изъ нихъ близко подходятъ къ кедру, растущему на Атласѣ и на Гималаѣ (Deodar); и отсутствіе существенныхъ ботаническихъ отличій заставляетъ думать, что всѣ эти разновидности, считаемыя обыкновенно за отдѣльные виды, принадлежатъ одному и тому же виду».

Впрочемъ, большинство видовъ растеній этихъ южныхъ странъ свойственны только имъ. «Болѣе 100 родовъ, подродовъ или другихъ опредѣленныхъ группъ растеній встрѣчаются только въ Новой Зеландіи, Австраліи и внѣ-тропической части Южной Америки. Одинъ или нѣсколько видовъ служатъ представителями ихъ въ двухъ или болѣе изъ этихъ странъ; такимъ образомъ между ними существуетъ ботаническое родство или сходство, замѣчаемое всѣми ботаниками». Относительно исторіи ботаники д-ръ Гукеръ сообщилъ мнѣ нѣсколько замѣчаній, которыми я, съ его позволенія, обогащу страницы моего сочиненія:

Къ стр. 396. Джонъ Рей. «Рей былъ первоначальнымъ творцомъ настоящей естественной системы въ ея наиболѣе понятномъ смыслѣ. Онъ первый раздѣлилъ растенія на безцвѣтковыя и цвѣтковыя, а послѣднія на однодольныя и двудольныя: «Floriferas dividemus in Dicotyledones, quarum semina sata binis foliis, seminalibus dictis, quae cotyledonorum usum praestant, e terra exeunt, vel in binos saltem lobos dividuntur, quamvis eos supra terram foliorum specie non efferant; et Monocotyledones, quae nec folia bina seminalia efferunt nec lobos binos condunt. Haec divisio ad arbores etiam extendi potest; siquidem

Palmae et congeneres hoc respectu eodem modo a reliquis arboribus differunt quo Monocotyledones a reliquis herbis».

«Къ стр. 436.—Внутриродный и внѣродный (Endogenous и Exogenous) ростъ. «Точное направленіе волоконъ древесины въ стеблѣ однодольныхъ и двудольныхъ растеній открыто только въ послѣднее время. Въ однодольныхъ волокна эти собираются въ пучки, имѣющіе очень характерное направленіе: отъ основанія каждаго листа ихъ можно прослѣдить идущими внизъ и внутрь къ оси ствола, гдѣ они образуютъ дугу съ выпуклостію, обращенною къ центру; затѣмъ они снова заворачиваются кнаружи, достигаютъ периферіи и теряются между первично отложенными волокнами. Внѣдреніе основаній этихъ пучковъ въ пучки, уже отложенные, дѣлаетъ периферію стебля плотнѣе центра, а такъ какъ всѣ образуемыя ими дуги (хорды которыхъ почти равны) коротки, то стволъ растетъ не въ діаметрѣ, а только у верхушки. Здѣсь пучки древесины имѣютъ ограниченный ростъ Въ двудольныхъ растеніяхъ слои древесины идутъ параллельно другъ къ другу отъ основанія къ вершинѣ и стволъ увеличивается какъ въ высоту, такъ и въ ширину, пучки древесины здѣсь неограничены въ ростѣ.

Что касается сѣмядолей, то, несмотря на трудность отличить между собою зародыши (Embryo) однодольныхъ и двудольныхъ растеній, ихъ всегда можно распознать во время прозябанія (germinatio). Сѣмядоли, если ихъ двѣ или нѣсколько, и зачаточные листки (если сѣмядолей не видно) въ однодольныхъ растеніяхъ поперемѣнны, въ двудольныхъ же супротивны.

Дальнѣйшее физіологическое различіе между однодольными и двудольными растеніями наблюдается во время прозябанія: корешокъ двудольныхъ удлиняется и образуетъ корень молодаго растенія, корешокъ же однодольныхъ не удлиняется, но сразу пускаетъ ростки. Отсюда произошли названія, правда не совсѣмъ подходящія, exorhizalis для двудольныхъ, и endorhizalis для однодольныхъ.

Высшая степень физіологическаго обобщенія въ растительномъ царствѣ существуетъ между явнобрачными (Phaenogama) и тайнобрачными (cryptogama). Въ первыхъ оплодотвореніе производится прикосновеніемъ цвѣтневой трубочки къ ядрышку яичка; въ тайнобрачныхъ тотъ же самый процессъ совершается прикосновеніемъ сѣмянной клѣточки, обыкновенно покрытой волосками (antherozoides), къ другаго рода клѣточкѣ, называемой зародышевою. Въ явнобрачныхъ всѣ органы оплодотворенія представляютъ собою видоизмѣненные листы; въ тайнобрачныхъ они не гомологичны» (Дж. Д. Г.).

ГЛАВА VI.

Прогрессъ систематической Зоологіи.

Исторія систематической Ботаники въ томъ видѣ, какъ мы ее представили, можетъ считаться достаточнымъ типомъ общаго вида прогресса классификаторныхъ наукъ. При изложеніи этой исторіи мы видѣли, что и эта наука также, какъ и всѣ тѣ, исторію которыхъ мы излагали еще прежде, составилась изъ цѣлаго ряда индуктивныхъ процессовъ и имѣла въ своей исторіи эпохи, въ которыя посредствомъ такихъ процессовъ сдѣланы были рѣшительные успѣхи. Важный шагъ въ такихъ случаяхъ состоитъ въ томъ, чтобы были выработаны какіе-нибудь искусственные признаки, согласовавшіеся съ естественными сходствами, или какое-нибудь основаніе классификаціи и номенклатуры, при помощи которыхъ можно было бы предположить вѣрныя положенія, имѣющія значительную общность. Прогрессъ другихъ классификаторныхъ наукъ, также какъ и ботаники, долженъ

состоять изъ такихъ шаговъ, и послѣдовательный ходъ ихъ, подобно ходу ботаники, долженъ быть (если мы будемъ имѣть въ виду только дѣйствительныя прибавленія, сдѣланныя къ знанію) постепеннымъ и прогрессивнымъ съ древнѣйшихъ временъ до настоящаго времени.

Чтобы представить такой постоянный прогрессъ во всемъ объемѣ Зоологіи, для этого нужно было бы обширное знаніе и громадный трудъ; а кромѣ того это кажется намъ и не очень необходимымъ послѣ того, какъ мы долго останавливались на исторіи ботаники, разсматриваемой съ той же самой точки зрѣнія. Но относительно Зоологіи вообще мы должны сдѣлать нѣсколько замѣчаній по поводу нѣкоторыхъ положеній, высказанныхъ въ новѣйшее время; такъ какъ эти положенія утверждаютъ, будто исторія зоологіи шла путемъ весьма различнымъ отъ того, какой мы сейчасъ указали для классификаторныхъ наукъ вообще. Нѣкоторые натуралисты говорятъ, будто-бы составленіе систематической классификаціи въ зоологіи относится еще ко временамъ Аристотеля и будто бы его классификація во многихъ отношеніяхъ выше классификацій, сдѣланныхъ въ новѣйшее время и возбудившихъ общее удивленіе.

Еслибы это дѣйствительно было такъ, то это служило бы доказательствомъ, что по крайней мѣрѣ идея Систематической Классификаціи составилась и развилась задолго прежде до того періода, къ которому мы отнесли этотъ важный шагъ науки; и трудно было бы согласить такую раннюю зрѣлость Зоологіи съ убѣжденіемъ, ко-

торое мы вынесли изъ другихъ частей нашей исторіи, что для образованія какой-нибудь значительной науки нужны не только трудъ, но и время, не только геніальный человѣкъ, но нѣсколько такихъ людей, слѣдующихъ по времени одинъ за другимъ.

Но на дѣлѣ эти положенія, о которыхъ мы говоримъ, относительно научнаго характера зоологической системы Аристотеля, лишены всякаго основанія и эта наука подтверждаетъ уроки, вынесенные нами изъ всѣхъ другихъ. Неправильныя мнѣнія относительно аристотелевскихъ доктринъ такъ важны поэтому, и такъ любопытны сами по себѣ, что я долженъ остановиться на нихъ нѣсколько дольше.

Девять книгъ Аристотеля «О Животныхъ» представляютъ собою сочиненіе, въ которомъ перечислены различія между животными почти во всѣхъ возможныхъ отношеніяхъ, именно, по органамъ чувствъ, по движенію, по питанію, по внутренней анатоміи, по внѣшнимъ покровамъ, по образу жизни, по росту, по размноженію и по другимъ признакамъ. Эти различія разобраны чисто философскимъ образомъ. «Соотвѣтствующія части животныхъ», говоритъ онъ *), «кромѣ различій по качеству и другимъ обстоятельствамъ, различаются еще тѣмъ, что они бываютъ больше или меньше по количеству или по величинѣ и затѣмъ бываютъ, говоря вообще, въ излишкѣ или въ недостаткѣ. Такимъ образомъ нѣкоторыя животныя имѣютъ покровы изъ раковинъ, другія изъ черепковъ, одни имѣютъ длинное рыло, другія корот-

*) Lib. I, c. I.



кое; одни имѣютъ мало крыльевъ, другія много. Нѣкоторыя имѣютъ такія части, которыхъ недостаетъ у другихъ, каковы напр. гребни и шпоры». Затѣмъ онъ дѣлаетъ слѣдующее важное замѣчаніе: «Нѣкоторыя животныя имѣютъ части, соотвѣтствующія частямъ у другихъ животныхъ, не потому что онѣ одинаковы у различныхъ животныхъ, не по излишку или недостатку, а по аналогіи; такимъ образомъ напр. коготь аналогиченъ съ иглами, ноготь—съ копытомъ, рука—съ клешней рака и перья — съ чешуей, потому что для рыбы чешуя тоже, что перья для птицы».

Однако, чтобы понять Аристотеля для настоящей нашей цѣли, намъ нѣтъ необходимости разбирать его понятіе объ Аналогіи. Отъ него онъ переходитъ къ настоящему своему предмету *), который составляетъ, какъ мы уже сказали, описаніе различій между животными по ихъ структурѣ и внѣшнему виду. Затѣмъ онъ замѣчаетъ, что для структуры мы можемъ взять за типъ Человѣка (с. III), который лучше всего намъ извѣстенъ; и вся остальная часть первой книги занята описаніемъ человѣческаго тѣла, начиная съ головы и кончая оконечностями.

Въ слѣдующей книгѣ (въ которой находятся важнѣйшія мѣста, заключающія въ себѣ его зологическую систему) онъ занимается сравненіемъ различія между частями у различныхъ животныхъ въ томъ порядкѣ, какъ онъ описывалъ ихъ въ человѣкѣ. Въ первой главѣ онъ говоритъ о головѣ и затылкѣ животныхъ; во второй о частяхъ, аналогичныхъ съ ру-

*) Lib. I, c. II.

ками и кистями рукъ; въ третьей—о груди и грудныхъ сосцахъ и т. д. И такимъ образомъ въ седьмой главѣ онъ доходитъ до голени ноги и ножныхъ пальцевъ, а въ XI до зубовъ и другихъ частей животныхъ.

Построеніе классификаціи состоитъ въ выборѣ извѣстныхъ частей, которыя особенно и преимущественно опредѣляютъ мѣсто каждаго вида въ нашей классификаціи. Поэтому ясно, что такое перечисленіе различій, какое мы привели выше, предполагаетъ, что оно совершенно полно содержитъ въ себѣ матеріалы для всевозможныхъ классификацій. Но объ авторѣ такого перечисленія различій мы также мало имѣемъ права сказать, что онъ есть составитель классификаціи, которую можно сдѣлать на основаніи ихъ, какъ о человѣкѣ, который написалъ весь алфавитъ, сказать, что онъ написалъ рѣшеніе какой-нибудь данной задачи или отвѣтъ на предложенный частный вопросъ.

И однакоже, кромѣ этого перечисленія различій, нѣтъ никакаго другаго основанія, насколько я могу это видѣть, по которому Аристотелю такъ рѣшительно приписывается составленіе системы, которая представляется даже формально въ видѣ таблицы *). Сочинители этой «Systema Aristotelicum» выбрали, какъ можно думать, нѣсколько отрывковъ изъ сочиненія Аристотеля «О Животныхъ», какъ могли выбрать и множество другихъ; и, распредѣливъ ихъ по порядку и плану, какого на умъ не приходило самому Аристоте-

*) «Linnaean Transactions», t. XVI, 24.



лю, сдѣлали за него схему, которая конечно имѣетъ большое сходство съ самыми полными системами новѣйшаго времени. Эти отрывки слѣдующіе:

Книга I, гл. V. «Нѣкоторыя животныя родятъ живыхъ дѣтей, другія несутъ яйца, а иныя кладутъ червячковъ. Къ живородящимъ относятся; человѣкъ, лошадь и всѣ звѣри, покрытые волосами: а изъ водяныхъ животныхъ китъ, дельфинъ и хрящеватыя рыбы».

Книга II, гл. VII. «Изъ четвероногихъ, которыя имѣютъ кровь и родятъ живыхъ дѣтей, нѣкоторыя имѣютъ на оконечностяхъ многія развѣтвленія, подобныя рукамъ и ногамъ человѣка. Нѣкоторыя изъ нихъ имѣютъ много когтей, какъ напр. левъ, собака, пантера: другія же на оконечностяхъ имѣютъ только два раздѣленія и копыта вмѣсто когтей, каковы овца, слонъ и гиппопотамъ; нѣкоторыя же имѣютъ нераздѣленныя оконечности ногъ, каковы напр. твердокопытныя животныя, лошадь и оселъ. Свинья имѣетъ оба эти признака».

Гл. II. «Между животными существуетъ большая разница въ зубахъ, если сравнивать ихъ между собою и съ человѣкомъ. Всѣ четвероногія, имѣющія кровь и родящія живыхъ дѣтей, имѣютъ зубы. И во первыхъ, нѣкоторыя изъ нихъ обозубны (ἀμφόδοντα, имѣющія зубы въ обѣихъ челюстяхъ), а другія нѣтъ, и именно въ верхней челости не достаетъ переднихъ зубовъ. Нѣкоторыя не имѣютъ ни зубовъ ни роговъ, какъ верблюдъ. Одни имѣютъ клыкъ (χαυλιόδοντα), какъ напр. кабанъ, а другія нѣтъ. Одни имѣютъ бугорковатые зубы (καρχαρόδοντα), какъ напр. левъ, пантера, соба-

ка; другія имѣютъ зубы немѣняющіеся (ἀνεπάλλακτα) какъ напр. лошадь и быкъ; и тѣ животныя, которыя мѣняютъ рѣзцы, всѣ имѣютъ бугорковатые зубы. Ни одно животное не имѣетъ вмѣстѣ выдающихся клыковъ и роговъ, и ни одно животное съ бугорковатыми зубами не имѣетъ ни одного изъ этихъ орудій. Большая часть имѣетъ передніе зубы острые, а задніе широкіе.»

Эти мѣста дѣйствительно содержатъ въ себѣ указанія на большую часть тѣхъ различій, на которыхъ основывается мнимо-аристотелевская классификація; но эта классификація составлена на основаніи признаковъ по зубамъ для того, чтобы подраздѣлить признаки по ногамъ; между тѣмъ какъ у Аристотеля эти два рода признаковъ стоятъ другъ противъ друга наряду со множествомъ другихъ признаковъ. Можно выбрать изъ нихъ какіе угодно, распредѣлить по-какому-нибудь произвольному методу и получится выборъ, который съ одинаковымъ правомъ можетъ быть названъ аристотелевской системой.

Почему, напр., для распредѣленія животныхъ намъ не взять изъ Аристотеля мѣсто, служащее продолженіемъ втораго изъ вышеприведенныхъ мѣстъ, вмѣсто того чтобы произвольно перескакивать къ третьему? Почему не составить классификаціи на основаніи слѣдующихъ словъ: «Изъ нихъ нѣкоторыя имѣютъ рога, нѣкоторыя нѣтъ... нѣкоторыя имѣютъ щетку у копыта (ἀστράγαλον), а другія нѣтъ... Изъ тѣхъ, которыя имѣютъ рога, у однихъ они сплошные, какъ у оленя, у другихъ же полые.... нѣкоторыя сбрасываютъ свои рога, а другія нѣтъ». Если намъ возразятъ,

что при помощи такихъ признаковъ нельзя составить прочной зоологической системы, то мы опять спросимъ: какое же право мы имѣемъ предполагать, что Аристотель составилъ или пытался составить систематическую классификацію,. когда то, что онъ написалъ, взятое въ естественномъ порядкѣ, какъ оно у него написано, не можетъ быть приведено въ настоящую систему?

Далѣе, какова цѣль классификаціи? Та между прочимъ, чтобы дать возможность лицу, пользующемуся ею, удобнѣе изучать и описывать предметы, классифицированные по ней. Если такимъ образомъ Аристотель составилъ или принялъ какую-нибудь систему классификаціи, то мы должны были бы видѣть ее въ порядкѣ и распредѣленіи предметовъ, изложенныхъ въ его книгѣ. Поэтому тамъ гдѣ онъ имѣетъ систему, онъ говоритъ, что пользуется ею. И дѣйствительно въ началѣ пятой книги, гдѣ онъ разсуждаетъ о различныхъ способахъ размноженія животныхъ, онъ говоритъ: «Такъ какъ мы составили прежде раздѣленіе животныхъ на ихъ роды, то намъ остается теперь такимъ же образомъ представить общее обозрѣніе ихъ исторіи (θεωρίαν). Но вмѣсто того, какъ въ первомъ случаѣ мы начинали описаніемъ человѣка, теперь мы будемъ говорить объ немъ на концѣ всего, потому что онъ требуетъ наибольшаго изученія. Мы должны такимъ образомъ начать съ животныхъ, имѣющихъ твердые покровы, или раковины, затѣмъ перейдемъ къ тѣмъ, которыя имѣютъ покровы помягче, — къ черепокожнымъ, мягкотѣлымъ и насѣкомымъ; къ рыбамъ живородящимъ и кладущимъ яйца-

потомъ къ птицамъ, и наконецъ къ сухопутнымъ животнымъ, живородящимъ и несущимъ яйца».

Изъ этого мѣста ясно видно, что Аристотель имѣлъ нѣкоторыя обширныя и неопредѣленныя понятія о классификаціи, которыя хотя и не весьма точны, однако дѣлаютъ ему большую честь; но столько же ясно и то, что онъ не зналъ той классификаціи, которая ему приписана впослѣдствіи. Еслибы онъ принималъ какую-нибудь систему классификаціи, то именно въ этомъ мѣстѣ онъ долженъ бы былъ указать на нее и воспользоваться ею.

Честь которая принадлежитъ Аристотелю за то, что онъ собралъ необыкновенное множество зоологическихъ знаній, заключающихся въ его сочиненіяхъ, нисколько не умаляется отъ того, что мы отрицаемъ существованіе у него системы, о которой онъ никогда и не думалъ и составленіе которой по самому свойству научнаго прогресса было даже невозможно въ то время. Но въ замѣнъ этихъ неудачныхъ и несправедливыхъ похвалъ, которыя мы отрицаемъ, мы признаемъ за нимъ гораздо лучшую похвальную заслугу, потому что она есть дѣйствительная заслуга. Аристотель показалъ, на сколько это возможно было въ его время, ясное пониманіе необходимости составленія группъ и названія ихъ при изученіи животнаго царства; и такимъ образомъ онъ можетъ справедливо занимать высокое мѣсто въ приготовительномъ періодѣ къ образованію Системъ, которыя явились въ послѣдующія прогрессивныя времена.

Это уже видно въ нѣкоторой степени изъ отрывка, приведеннаго выше. Потому что въ этомъ отрывкѣ выражается не только ясное пониманіе значенія и пред-

мета классификаціи въ естественной исторіи; но и общее дѣленіе животнаго царства, представленное въ немъ, имѣетъ большое научное достоинство и для того времени было весьма философично. Но есть еще другія мѣста въ этомъ сочиненіи, въ которыхъ онъ обнаруживаетъ желаніе провести свой принципъ классификаціи до бо́льшихъ подробностей. Такимъ образомъ въ первой книгѣ, приступая къ обозрѣнію различій между животными (γένη) и сказавъ о раздѣленіи животныхъ на слѣдующіе классы: четвероногія, птицы, рыбы, китообразныя, черепокожныя, моллюски и насѣкомыя, онъ продолжаетъ слѣдующимъ образомъ:

«Животныхъ нельзя раздѣлить на обширные роды, изъ которыхъ каждый заключалъ бы въ себѣ много видовъ. Потому что нѣкоторые роды единственны и не имѣютъ различныхъ видовъ, каковъ напр. человѣкъ. Нѣкоторыя же имѣютъ много такихъ видовъ; но мы не имѣемъ названія для каждаго изъ нихъ. Такъ напр. всѣ четвероногія не имѣютъ крыльевъ, но имѣютъ кровь. Но изъ нихъ нѣкоторыя родятъ живыхъ дѣтей, другія же несутъ яйца. Тѣ, которыя родятъ живыхъ дѣтей, не всѣ имѣютъ волосы; тѣ, которыя несутъ яйца, имѣютъ чешую.» Мы видимъ здѣсь ясно намѣренное сопоставленіе и подчиненіе признаковъ и нѣкоторый родъ жалобы на то, что нѣтъ названія для указанныхъ здѣсь классовъ, такъ напр., для животныхъ четвероногихъ родящихъ живыхъ дѣтей и имѣющихъ волосы. «Въ классѣ живородящихъ четвероногихъ,» продолжаетъ онъ, «есть много родовъ (εἴδη), но они также не имѣютъ названій, исключая частныхъ специфическихъ названій, каковы

напр. человѣкъ, левъ, олень, лошадь, собака и т. п. Однако есть роды животныхъ, которые имѣютъ названія, каковы напр. лошадь, оселъ, oreus, ginnus, innus и животное, которое въ Сиріи называется heminus (мулъ); потому что всѣ они называются мулами только по ихъ сходству съ мулами, а на самомъ дѣлѣ они не мулы, такъ какъ они рождаютъ животныхъ только своего рода. По этой причинѣ», прибавляетъ онъ (т. е. потому, что мы не имѣемъ признанныхъ родовъ и родовыхъ названій для животныхъ), «мы и должны разсматривать виды отдѣльно и отдѣльно изучать природу каждаго изъ нихъ».

Эти мѣста даютъ намъ достаточное право помѣстить Аристотеля во главѣ тѣхъ натуралистовъ, которымъ мы обязаны первыми воззрѣніями о необходимости зоологической системы. Однако прошло весьма много времени прежде, чѣмъ явился преемникъ достойный его; потому что послѣ него и до послѣдняго времени не было сдѣлано ни одного шага впередъ. Когда Естественная Исторія стала изучаться на самой Природѣ, то потребность въ классификаціи, какъ мы уже видѣли, сильно почувствовалась учеными и они съ интересомъ трудились надъ ея составленіемъ и для животныхъ, какъ для растеній. Шаги прогресса классификаціи были одинаковы въ обоихъ случаяхъ: слѣдовавшіе другъ за другомъ натуралисты составляли различныя системы на основаніи искусственныхъ признаковъ съ цѣлью достигнуть точности и соглашенія;—и эти искусственныя системы указывали на существованіе естественныхъ группъ и предполагали естественную систему, къ которой они постепенно стремились. Но въ этомъ отношеніи меж-

ду ботаникой и зоологіей была однако и разница: физіологическіе принципы, которые, какъ мы видѣли, вліяли на естественныя системы растеній скрытымъ и неяснымъ образомъ, такъ какъ ботаники руководились ихъ свѣтомъ, но едва ли сами сознавали это, дѣйствовали на изученіе систематической зоологіи болѣе прямо и очевидно. Потому что ученые не могли упускать изъ виду общихъ физіологическихъ признаковъ животныхъ и никакъ не могли избѣжать ихъ при разсмотрѣніи сродства между различными видами. Такимъ образомъ классификаціи въ зоологіи стремились все болѣе и болѣе къ соединенію съ сравнительной анатоміей, по мѣрѣ того какъ развивалась эта наука *). Но сравнительная анатомія составитъ предметъ слѣдующей книги; и потому все то, что можно сказать относительно вліянія ея на зоологическую классификацію, найдетъ свое мѣсто тамъ.

Ясно и едвали требуетъ доказательства, что тѣ шаги въ систематической зоологіи, которые обязаны свѣту пролитому на этотъ предметъ физіологіей, были результатомъ длиннаго ряда трудовъ различныхъ натуралистовъ и, подобно другимъ успѣхамъ науки, были произведены общимъ прогрессомъ такого знанія и съ своей стороны вели къ такому прогрессу. Мы едвали можемъ ожидать какого-нибудь существеннаго улучшенія въ классификаторныхъ наукахъ безъ такого одновременнаго улучшенія въ другихъ сродныхъ наукахъ. Однакоже недавно были сдѣланы нѣкоторыя попытки ввести въ классификаторныя науки извѣстные принципы, ко-

* Кювье, «Leç. d'Anat. Comp.» vol. I, p. 17.

торые съ перваго взгляда не представляются продолженіемъ и расширеніемъ прежнихъ изслѣдованій сравнительныхъ анатомовъ. Я разумѣю здѣсь въ особенности ученіе о Круговой Прогрессіи въ рядахъ сродства; о Пятеричномъ Дѣленіи этихъ круговыхъ группъ и объ отношеніи Аналогіи между членами такихъ группъ, совершенно отличномъ отъ отношенія сродства.

Ученіе о Круговой Прогрессіи было предложено главнымъ образомъ Маклэемъ, хотя, какъ онъ показалъ *), нѣкоторыя указанія въ этомъ родѣ онъ нашелъ у другихъ писателей. Такъ какъ подобный взглядъ отвергаетъ ученіе о линейной прогрессіи въ природѣ, по которой каждый родъ становится въ связь и отношенія исключительно только съ предшествующимъ и послѣдующимъ, и такъ какъ онъ требуетъ, чтобы мы обращали вниманіе на самое разнообразное и самое развѣтвленное сходство, то несомнѣнно, что подобный взглядъ поддерживается результатомъ всѣхъ попытокъ къ образованію естественной классификаціи. Но вѣрно ли такое собраніе круговъ классификаціи, представляющееся здѣсь натуралистамъ, и составляетъ ли оно единственный способъ объясненія естественныхъ отношеній между органическими тѣлами,—это вопросъ очень трудный и я не буду браться здѣсь за его рѣшеніе; хотя впослѣдствіи, я думаю, окажется, что тѣ научныя аналогіи, которыя намъ предстоитъ изучать, проливаютъ нѣкоторый свѣтъ на этотъ вопросъ. Преобладаніе неизмѣнныхъ

---

*) «Linn. Trans.», vol. XVI, p. 9.



численныхъ законовъ въ дѣленіи естественныхъ группъ (Маклэй утверждаетъ, что это преобладающее число есть пять, Фрисъ—десять, а другіе—еще иныя числа) составитъ весьма любопытный фактъ, если только оно подтвердится. Но легко видѣть, что только при самомъ обширномъ знаніи естественной исторіи, при необыкновенной ясности воззрѣнія и безпристрастіи сужденія можно попытаться произнести сужденіе о попыткахъ, которыя дѣлались для установленія такого принципа. Ученіе объ отношеніи Аналогіи, отличное отъ ученія объ отношеніи Сродства, въ томъ видѣ, въ какомъ оно предлагается въ новѣйшее время, очевидно находится въ противорѣчіи съ постепеннымъ сближеніемъ классификаторныхъ наукъ съ физіологическими, сближеніемъ, которое кажется намъ общимъ стремленіемъ реальныхъ наукъ. Трудно понять, какимъ образомъ разсматриваніе отношеній въ родѣ тѣхъ, какія представляются въ примѣръ аналогіи *), можно считать чѣмъ-нибудь другимъ, а не ретроградньмъ шагомъ въ наукѣ.

Не останавливаясь однако на этомъ предметѣ, я хочу разсмотрѣть нѣсколько подробнѣе одну изъ вѣтвей зоологіи.

(2-е изд.) [О новыхъ успѣхахъ въ систематической зоологіи см. въ «Reports» Британскаго Общества за

---

*) Напр. козодой имѣетъ сродство съ ласточкой и аналогію съ летучей мышью, потому что онъ подобно послѣдней летаетъ въ одинъ и тотъ же часъ дня и питается одинаковымъ образомъ. Свенсонъ, «*Geography and Classification of Animals*», p. 129.

1834 г., Дженинса «Report on the Recent Progress and Present State of Zoology», и за 1844 г., Стрикленда «Report on the Recent Progress and Present State of Ornithology». Въ этихъ отчетахъ разсматриваются вопросы о круговой классификаціи, о пятеричной системѣ и объ отношеніяхъ аналогіи и сродства].

ГЛАВА VII.

Прогрессъ Ихтіологіи.

Мы уже прежде замѣчали и принимали, что науки одного и того же рода идутъ и должны идти одинаковымъ путемъ развитія; поэтому намъ не было бы надобности представлять исторію всѣхъ спеціальныхъ отдѣловъ систематической зоологіи, такъ какъ ботаника уже дала намъ достаточный примѣръ прогресса классификаторныхъ наукъ. Но вводя въ наше сочиненіе очеркъ прогресса одного отдѣла зоологіи, мы имѣемъ въ свое оправданіе то, что здѣсь намъ представляется большое пособіе, именно, существующая уже полная исторія объ этомъ предметѣ, написанная очень тщательно и доведенная до нашего времени, натуралистомъ, обладавшимъ необыкновеннымъ талантомъ и знаніями. Я говорю объ «Историческомъ Обзорѣ Ихтіологіи,» Кювье, которая составляетъ первую главу его большаго сочиненія объ этой части естественной исторіи. Мѣсто и значеніе въ прогрессѣ этой науки, которое

приписываетъ Кювье каждому ученому, вѣроятно никто не станетъ оспаривать. Поэтому немаловажнымъ подтвержденіемъ справедливости нашихъ воззрѣній, на которыхъ мы основывали распредѣленіе фактовъ въ исторіи ботаники, служитъ то, что въ «Исторія Ихтіологіи» Кювье, мы видимъ распредѣленіе почти такое же самое.

Мы дѣйствительно увидимъ, что таковъ именю былъ ходъ событій,—что и въ зоологіи, какъ въ ботаникѣ, мы видимъ періодъ несистематическаго знанія; періодъ дурно понятой учености; эпоха открытія постоянныхъ и твердыхъ признаковъ; періодъ, когда предложено было нѣсколько системъ; борьбу между искусственнымъ и естественнымъ методомъ, и постепенное стремленіе естественнаго метода къ очевидно физіологическимъ признакамъ. Нѣсколько указаній на исторію Кювье дадутъ намъ возможность разъяснить эти и другія аналогіи.

Періодъ Несистематическаго Знанія. — Было бы легко собрать множество баснословныхъ разсказовъ древнѣйшаго времени, составлявшихъ часть воображаемаго знанія людей о животныхъ и о растеніяхъ. Оставляя въ сторонѣ эти разсказы, мы переходимъ къ длинному періоду, обнимающему многочисленный рядъ писателей, которые, различными путями и съ различными степенями успѣха и заслуги, содѣйствовали увеличенію уже существовавшихъ знаній о рыбахъ, однако не дѣлали ни малѣйшей попытки ввести классификацію въ эту область животнаго царства. Между этими писателями Аристотель занимаетъ самое важное мѣсто. Онъ занимался зоологическими изслѣдованія-

ми при самыхъ благопріятныхъ обстоятельствахъ, какія когда-либо выпадали на долю натуралиста, если справедливо свидѣтельство Атенея. и Плинія *), что Александръ далъ ему сумму, простиравшуюся до 900 талантовъ, для того чтобы дать ему возможность собрать матеріалы для его исторіи животныхъ, и предоставилъ въ его распоряженіе нѣсколько тысячъ человѣкъ, которые по его приказанію занимались ловлею звѣрей и птицъ и вообще доставляли ему нужныя свѣдѣнія. Изъ его сочиненій по естественной исторіи сохранились до насъ слѣдующія: девять книгъ Объ Исторіи Животныхъ; четыре, О Частяхъ Животныхъ; пять, О Размноженіи Животныхъ; одна, О Хожденіи Животныхъ; одна, О Чувствованіяхъ и Органахъ ихъ; одна, О Снѣ и Бодрствованіи; одна, О Движеніи Животныхъ; одна, О Продолжительности и Краткости Жизни; одна, О Юномъ и Старческомъ Возрастѣ; одна О Жизни и Смерти, и одна, О Дыханіи. О свѣдѣніяхъ, которыя обнаружилъ въ этихъ сочиненіяхъ Аристотель относительно внѣшнихъ и внутренниихъ формъ животныхъ, о ихъ привычкахъ, инстинктахъ и обычаяхъ, иногда говорятъ какъ о чемъ-то удивительномъ даже для натуралистовъ нашего времени. И онъ можетъ считаться достаточнымъ представителемъ всего періода, о которомъ мы говоримъ; потому что онъ, говоритъ Кювье **), былъ не только первымъ, по и единственнымъ человѣкомъ изъ древнихъ, который разсматривалъ естественную исторію рыбъ (об-

*) Cuv. «*Hist. Nat. des Poissons*», I. 13.

**) Ibid , p. 18.

ластью которой мы только и ограничиваемся) съ научной точки зрѣнія и геніальнымъ образомъ.

Такимъ образомъ мы можемъ оставить въ сторонѣ другихъ древнихъ авторовъ, изъ сочиненій которыхъ Кювье съ большою ученостью и благоразуміемъ выбралъ нѣсколько матеріаловъ для исторіи Ихтіологіи, каковы напр. Θеофрастъ, Овидій, Плиній, Аппіанъ, Атеней, Эліанъ, Авзоній и Галенъ. Мы можемъ также пройти молчаніемъ средневѣковыхъ компиляторовъ, которые почти ничего не сдѣлали, кромѣ того что заимствовали и обезображивали тѣ отдѣлы естественной исторіи, какіе они находили у древнихъ. Эти люди искали ихтіологическихъ, также какъ и всякихъ другихъ знаній, только въ книгахъ и по этой самой причинѣ не понимали того, что находили.

Періодъ Эрудиціи.—Наконецъ пришли лучшія времена и люди стали наблюдать природу сами. Три великіе писатели, которые считаются основателями новой ихтіологіи, появились въ половинѣ XVI столѣтія; это были Белонъ, Ронделе и Сальвіани, которые всѣ писали около 1555 года. Всѣ трое, очень отличные отъ компиляторовъ, наполнявшихъ промежутокъ между Аристотелемъ и ими, сами видали и изучали рыбъ, которыхъ описывали, и представили вѣрныя изображенія ихъ. Сходясь въ этомъ отношеніи съ основателями новой ботаники, съ Брассавола, Руэлліемъ, Трагусомъ и др., они имѣли съ ними еще то сходство, что свои собственныя наблюденія представляли какъ комментаріи къ древнимъ писателямъ. Вѣрные духу своего времени, они старались больше о томъ, чтобы находить названія, какія носила каждая рыба въ древности, и

собирать отрывки естественной исторіи рыбъ изъ авторовъ, въ которыхъ встрѣчаются эти названія, нежели о томъ, чтобы самимъ описывать ихъ яснымъ образомъ, такъ что безъ ихъ рисунковъ, какъ говоритъ Кювье, было бы почти столько же трудно узнать описываемые виды, какъ и виды, описываемые древними.

Трудность описыванія и называнія видовъ такъ, чтобы ихъ можно было ясно узнать, сначала не замѣчалась и важность ея не признавалась, хотя на дѣлѣ она составляетъ главную пружину прогресса классификаторныхъ наукъ. Аристотель никогда не воображалъ, чтобы номенклатура, бывшая въ употребленіи въ его время, сдѣлалась когда-нибудь темною и непонятною *); поэтому онъ не принималъ никакихъ мѣръ и предосторожностей для того, чтобы дать возможность своимъ читателямъ узнавать виды, о которыхъ онъ говоритъ; такъ что при чтеніи его и другихъ древнихъ авторовъ требуется много труда и большое счастіе догадки, чтобы узнать, о какихъ видахъ они говорятъ. Сознаніе этой трудности побудило новыхъ натуралистовъ заняться составленіемъ системъ и употреблять номенклатуру, основанную на системѣ. Однако подобныя системы и номенклатуры еще не появлялись въ то время, о которомъ мы говоримъ, и возникли только тогда, когда зло возрасло до самыхъ невыносимыхъ размѣровъ.

Періодъ Накопленія Матеріаловъ.—Экзотическія Коллекціи.—Европейскія рыбы были нѣкоторое время

*) Cuvier. Ibid., p. 27.



главными предметами изученія; но затѣмъ скоро обращено было вниманіе и на рыбъ отдаленныхъ странъ *). Въ XVII столѣтіи Голландцы завоевали Бразилію и Георгъ Маркграфъ, бывшій у нихъ на службѣ, описалъ естественныя произведенія этой страны и въ особенности рыбъ. Подобнымъ же образомъ Бонтіусъ описалъ нѣкоторыя изъ рыбъ Батавіи. Такимъ образомъ эти писатели въ исторіи ихтіологіи соотвѣтствуютъ Румфу и Реде въ исторіи ботаники. Можно было бы упомянуть здѣсь еще о многихъ другихъ, но мы должны торопиться къ исторіи образованія системъ, которыя составляютъ главный предметъ нашего вниманія.

Эпоха твердаго Опредѣленія Признаковъ. Рей и Виллоуби.—Въ ботаникѣ, какъ мы уже видѣли, хотя Рей былъ первымъ ученымъ, который пытался составить связную систему, однако еще задолго до него Цезальпинъ уже представилъ настоящее рѣшеніе проблемы классификаціи, и не трудно указать причины, почему здравая классификація растеній должна была возникнуть гораздо раньше, чѣмъ классификація рыбъ. Несравненно большее число извѣстныхъ видовъ и легкость, съ какою можно изучать растенія, давали ботанику большую выгоду и преимущество; и есть численныя отношенія самаго опредѣленнаго рода (какъ напр. число частей околоплодника (seed-vessel) положенное Цезальпиномъ въ основаніе его системы) достаточно очевидныя въ растеніяхъ, но не легко открываемыя въ животныхъ. И такимъ образомъ мы находимъ, что

*) Cuvier, p. 43.



въ ихтіологіи Рей съ своимъ ученикомъ и другомъ Виллоуби являются намъ первыми основателями удовлетворительной системы *).

Первое большое дѣленіе въ этой системѣ есть раздѣленіе рыбъ на хрящевыя и костистыя, раздѣленіе самое первоначальное, которое уже принято было Аристотелемъ и удержано Кювье въ его позднѣйшихъ трудахъ. Дальнѣйшія подраздѣленія въ системѣ опредѣлялись общею формою рыбъ (напр. длинныя или плоскія), зубами, присутствіемъ или отсутствіемъ брюшныхъ плавательныхъ перьевъ, числомъ спинныхъ плавательныхъ перьевъ и свойствомъ лучей въ перьяхъ, смотря по тому, бываютъ ли они мягкими, жесткими или колючими. Большая часть изъ этихъ признаковъ сохранили свою важность даже въ новѣйшихъ системахъ, въ особенности же послѣдній признакъ, такъ что въ самыхъ лучшихъ новѣйшихъ классификаціяхъ удерживается раздѣленіе рыбъ на malacopterygiae (мягкоперыя) и acanthopterygiae (колючеперыя).

Что эта система была дѣйствительно первымъ приближеніемъ къ разрѣшенію проблемы, это признано всѣми натуралистами. Хотя, какъ говоритъ Кювье **), въ этой системѣ нѣтъ родовъ точно опредѣленныхъ и точно ограниченныхъ, однако во многихъ мѣстахъ ея виды соединены между собою очень естественно и

*) Francisci Willoughbeii, Armigeri, de Historia Piscium libri IV, jussu et sumptibus Societatis Regiae Londinensis editi, etc. Totum opus recognovit, coaptavit, supplevit, librum etiam primum et secundum adjecit Joh. Raius. Oxford, 1668.

**) Cuvier, p. 57.

такимъ образомъ, что не многихъ словъ объясненія было бы достаточно для того, чтобы изъ группъ, представленныхъ ею, образовать многіе роды, которые послѣ того были составлены въ наукѣ. А между тѣмъ даже въ ботаникѣ, какъ мы видѣли, роды едва имѣли какую-нибудь степень точности, до тѣхъ поръ пока двойная номенклатура Линнея не показала, что это раздѣленіе представляетъ необыкновенно много удобствъ. Вся важность этого удобства и все значеніе краткой и вѣрной номенклатуры кажется еще и до сихъ поръ не оцѣнены достаточно. Сочиненіе Виллоуби составляетъ эпоху *) и счастливую эпоху въ исторіи ихтіологіи; потому что наука, приведенная въ систему, можетъ отличать новое отъ стараго, распредѣлятъ предметы методически и описывать ихъ ясно. Однако, такъ какъ Виллоуби не имѣлъ своей собственной номенклатуры и опредѣленныхъ названій для своихъ родовъ, то его непосредственное вліяніе было не велико. Я не буду здѣсь стараться прослѣдить его вліяніе на послѣдующихъ авторовъ, но перейду прямо къ важному шагу въ прогрессѣ систематизаціи.

Улучшеніе системы. Артеди.—Петръ Артеди былъ землякомъ и близкимъ другомъ Линнея и оказалъ ихтіологіи почти такія же большія услуги, какія Линней ботаникѣ. Въ своей «Philosophia Ichtyologica» онъ анализировалъ **) всѣ внутреннія и внѣшнія части рыбъ; онъ создалъ точную терминологію для различныхъ формъ, въ какой встрѣчаются эти части; онъ составилъ правила для номенклатуры родовъ и видовъ,

---

*) Ibid., p. 58. **) Ibid., p. 20.

не говоря уже объ улучшеніяхъ въ подраздѣленіи класса. Нельзя не замѣтить поразительнаго сходства между этими заслугами и тѣми, которыми наука обязана «Fundamenta Botanica». Послѣднее сочиненіе явилось въ 1736 г., а первое было напечатано Линнеемъ уже послѣ смерти автора въ 1738 г.; но Линней уже въ 1735 г. пользовался рукописями Артеди для ихтіологической части своей «Systema Naturae». Нѣтъ никакого сомнѣнія, что два молодые натуралиста (они были почти одинаковыхъ лѣтъ) имѣли большое вліяніе на труды и воззрѣнія одинъ другаго; и потому теперь было бы трудно опредѣлить, какая часть заслугъ Линнея по его реформѣ можетъ быть приписана вліянію Артеди. Но мы можемъ замѣтить, что по крайней мѣрѣ въ ихтіологіи Артеди является натуралистомъ съ болѣе оригинальными воззрѣніями и съ большей философской глубиной, чѣмъ его другъ и издатель, который впослѣдствіи самъ взялся за этотъ предметъ. Реформы Линнея во всѣхъ частяхъ естественной исторіи были повидимому внушены ему любовію къ изяществу, симметріи, ясности и опредѣленности; между тѣмъ какъ улучшенія въ ихтіологической системѣ, произведенныя Артеди, были шагомъ въ прогрессѣ къ естественной классификаціи. Его роды (genera), числомъ 45 *), составлены такъ хорошо, что они почти всѣ сохранены неизмѣнными до настоящаго времени; и подраздѣленія, которыя ввели его преемники вслѣдствіе постоянно возраставшаго числа новыхъ видовъ, весьма рѣдко были

---

*) Cuvier, p. 71.

таковы, чтобы изъ-за нихъ нужно было перемѣщать и передѣлывать его роды.

Однако въ своихъ основаніяхъ система Артеди была искусственной системой. Его признаки были положительны и рѣшительны и основывались вообще на числѣ лучей въ жаберныхъ перепонкахъ, важность которыхъ онъ первый замѣтилъ; далѣе—на относительномъ положеніи плавательныхъ перьевъ, на ихъ числѣ, на части рта, на которой находятся зубы, и наконецъ на формѣ чешуй. Однако въ нѣкоторыхъ случаяхъ онъ прибѣгалъ и къ помощи внутренней анатоміи.

Линней самъ сначала не осмѣливался уклоняться отъ пути своего друга, который въ этой наукѣ былъ его учителемъ. Но въ 1758 г., въ десятомъ изданіи «Systema Naturae», онъ предпочелъ быть независимымъ и придумалъ новый ихтіологическій методъ. Онъ раздѣлилъ нѣкоторые роды своего друга и соединилъ другіе, далъ видамъ общеупотребительныя названія и характеристическія прибавочныя имена, и къ видамъ Артеди прибавилъ много новыхъ. Однако его нововведенія по большей части не были одобрены Кювье; такъ напр. онъ не одобрилъ того, что рыбъ, названныхъ у Артеди Chondropterygiae, Линней перенесъ въ классъ пресмыкающихся подъ названіемъ Amphibia nantes, что онъ отвергъ различіе между Acanthopterygiae и Malocopterygiae, которое, какъ мы видѣли, получило особенную силу со времени Виллоуби, и на мѣсто его ввелъ раздѣленіе, основанное на присутствіи или отсутствіи брюшныхъ плавательныхъ перьевъ и на ихъ положеніи относительно грудныхъ перьевъ. «Ничто», говоритъ Кювье, «такъ не

нарушаетъ истинной связи между родами, какъ эти линнеевскіе порядки apodes (голобрюхія), jugulares (горлоперыя), thoracici (грудоперыя) и abdominales (брюхоперыя)».

Такимъ образомъ Линней, хотя и понималъ цѣну и важность естественныхъ порядковъ, однако не былъ счастливъ въ своихъ попыткахъ построить систему, которая бы привела къ нимъ. Въ нахожденіи годныхъ признаковъ для искусственной системы онъ былъ болѣе счастливъ. Онъ всегда былъ одинаково внимателенъ какъ къ числу, такъ и къ признакамъ; и ему принадлежитъ очень большая заслуга *) введенія въ классификацію числа лучей плавательныхъ перьевъ каждаго вида. Этотъ признакъ имѣетъ большую важность и годность. Вообще и въ этомъ, какъ и въ другихъ отдѣлахъ естественной исторіи, общія заслуги знаменитаго шведа **) принесли неисчислимыя выгоды; этими заслугами были точность признаковъ, годность хорошо составленной терминологіи и удобство, доставленное двойной номенклатурой. Эти заслуги дали ему первое мѣсто въ наукѣ, признанное почти всѣми натуралистами его времени и засвидѣтельствованное почти всеобщимъ принятіемъ его номенклатуры и въ зоологіи, какъ и въ ботаникѣ, и почти исключительнымъ употребленіемъ его распредѣленій на классы, какъ оно ни было несовершенно и искусственно.

Даже еслибы Линней не имѣлъ никакихъ другихъ заслугъ кромѣ того импульса, который онъ далъ изученію естественной исторіи, то одного этого уже бы-

*) Ibid., p. 74. **) Ibid., p. 85.

ло бы достаточно для того, чтобы обезсмертить его имя *). Сдѣлавши естественную исторію легкою, или по крайней мѣрѣ сдѣлавши такъ, что она казалась легкою, онъ распространилъ всеобщую любовь къ ней. Старые приняли его систему съ интересомъ; а молодые съ жаромъ бросались впередъ во всѣхъ направленіяхъ съ единственною цѣлью пополнить его систему. Цивилизованный міръ страстно желалъ построить зданіе, планъ котораго сдѣланъ былъ Линнеемъ.

Такое направленіе, между другими своими результатами, вызвало экспедиціи съ цѣлью естественно-историческихъ изслѣдованій, снаряженныя націями и государями. Въ Англіи королю Георгу III принадлежитъ честь перваго примѣра въ этомъ благородномъ дѣлѣ, онъ посылалъ экспедиціи Байрона, Валлиса и Картерета въ 1765 г. Далѣе слѣдовали экспедиціи Бугенвиля, Кука, Форстера и др. Россія также снарядила много ученыхъ экспедицій въ свои обширныя владѣнія; и ученики Линнея изслѣдовали ледяныя страны Гренландіи и Исландіи для того, чтобы примѣнить его номенклатуру къ произведеніямъ этихъ странъ. Но мы напрасно стали бы пытаться дать настоящее понятіе о тѣхъ громадныхъ естественно-историческихъ запасахъ, которые были такимъ образомъ собраны изъ всѣхъ частей земнаго шара.

Я не буду слѣдовать за Кювье въ его разсказѣ о великихъ трудахъ по естественной исторіи, какіе возникли вслѣдствіе такого накопленія матеріаловъ; каковъ напр. великолѣпный трудъ Блоха о

---

*) Cuvier, p. 88. **) Ibid., p. 180.



рыбахъ, явившійся въ 1782—1785 гг. Мнѣ нѣтъ нужды также при его помощи характеризовать или опредѣлять настоящее значеніе многихъ системъ классификаціи, предложенныхъ около этого времени. Но среди этихъ различныхъ попытокъ различіе между искусственнымъ и естественнымъ методомъ классификаціи стало гораздо яснѣе чѣмъ прежде; и этотъ пунктъ такъ важенъ для философіи нашего предмета, что мы должны посвятить ему нѣсколько словъ.

Отдѣленіе Искусственнаго метода въ Ихтіологіи отъ Естественнаго.—Уже было сказано, что всѣ такъ-называемые исскуственные методы классификаціи должны быть естественными, по крайней мѣрѣ относительно частнѣйшихъ членовъ системы: такимъ образомъ искусственный методъ Линнея естественъ относительно видовъ и даже относительно родовъ. И съ другой стороны всѣ естественные методы, пока они остаются неизмѣненными, искусственны въ своихъ характеристическихъ признакахъ. Такимъ образомъ естественный методъ есть попытка найти положительные и отчетливые признаки какъ для обширныхъ, такъ и для болѣе тѣсныхъ естественныхъ группъ. Эти соображенія примѣнимы и къ зоологіи, также какъ къ ботаникѣ. Но на вопросъ, какимъ образомъ мы узнаемъ естественныя группы прежде чѣмъ найдемъ признаки для нихъ, можно было давать въ ботаникѣ, какъ мы видѣли, только неопредѣленные и темные отвѣты:—обыкновенно говорятъ, что умъ образуетъ такія формы, разсматривая собраніе всѣхъ признаковъ, или устанавливая соподчиненіе между признаками. Каждый изъ этихъ отвѣтовъ имѣетъ свои

трудности и рѣшеніе ихъ повидимому то, что, пытаясь составлять естественные порядки, мы на дѣлѣ руководствуемся неясно сознаваемымъ и неразвитымъ представленіемъ о физіологическихъ отношеніяхъ. И этотъ принципъ, который такъ неясно представлялся при изученіи растеній, блистаетъ съ гораздо большею яркостью, когда мы переходимъ къ изученію животныхъ, у которыхъ физіологическія отношенія между частями такъ очевидны, что ихъ нельзя не замѣтить, и привлекательность ихъ для нашего любопытства такъ сильна, что мы не можемъ удержаться отъ того, чтобы они не вліяли на наши сужденія. Вслѣдствіе этого вѣроятно въ зоологіи превосходство естественныхъ системъ признано гораздо больше и единогласнѣе, чѣмъ въ ботаникѣ, и въ зоологіи не была бы терпима ни одна классификація животныхъ, которая бы въ большомъ числѣ примѣровъ нарушала близкое и ясное естественное родство, потому только, что она даетъ намъ возможность находить названіе и мѣсто животнаго въ искусственной системѣ. О всякой системѣ зоологической классификаціи можно предполагать, что она стремится быть естественной системой, но смотря по различнымъ умственнымъ привычкамъ систематизаторовъ эта цѣль преслѣдовалась болѣе или менѣе усердно и успѣшно. И эти различія выступали все яснѣе и яснѣе по мѣрѣ увеличенія знанія и умноженія попытокъ.

Блохъ, объ ихтіологическихъ трудахъ котораго было уже упомянуто, слѣдовалъ въ своемъ большомъ сочиненіи методу Линнея. Но къ концу своей жизни онъ составилъ общую систему, основанную на одномъ

только численномъ принципѣ,—на числѣ плавательныхъ перьевъ; точно также какъ половая система Линнея основывалась на числѣ тычинокъ: и сдѣлалъ дальнѣйшія подраздѣленія на основаніи положенія грудныхъ и брюшныхъ плавательныхъ перьевъ, т. е. на томъ же самомъ признакѣ, который Линней употреблялъ для своего первоначальнаго дѣленія. Онъ не могъ сдѣлать ничего лучше этого, говоритъ Кювье *), если его цѣлью было представить въ смѣшномъ видѣ всѣ искусственные методы и показать, къ какимъ нелѣпымъ комбинаціямъ они могутъ привести.

Самъ Кювье, который всегда стремился къ естественнымъ системамъ, съ особеннымъ искусствомъ и съ разумнымъ постоянствомъ пытался улучшить ихтіологическія классификаціи, существовавшія до него. Въ своемъ «Règne Animal», напечатанномъ въ 1817 г., онъ пытался разрѣшить проблему классификаціи рыбъ; и воззрѣнія, внушенныя ему какъ его успѣхами, такъ и неудачами, до такой степени поучительны и философичны, что я ничѣмъ лучше не могу разъяснить предмета, какъ приведши здѣсь нѣсколько его словъ.

«Классъ рыбъ», говоритъ онъ **), «представляетъ наибольшія трудности, если мы хотимъ подраздѣлять его на порядки на основаніи твердыхъ и очевидныхъ признаковъ. Послѣ многихъ попытокъ я остановился на слѣдующемъ распредѣленіи, которому въ нѣкоторыхъ случаяхъ недостаетъ точности, но которое

*) Ibid., p. 108. **) «Règne Animal», vol. II, p. 110.

имѣетъ то преимущество, что оно соединяетъ вмѣстѣ естественныя семейства.

«Рыбы распадаются на два рѣзко различные ряда: одинъ составляютъ Chondropterygiae, или хрящевыя рыбы, а другой такъ называемыя собственно рыбы.

«Признакъ рыбъ перваго ряда состоитъ въ томъ, что у нихъ на мѣсто костей верхней челюсти находятся небныя кости; кромѣ того вся структура ихъ имѣетъ очевидныя аналогіи, которыя мы объяснимъ.

«Онѣ раздѣляются на три порядка:

«Циклостомы, у которыхъ челюсти какъ-бы спаяны въ неподвижное кольцо, и жабры открываются многочисленными отверстіями.

«Селаціаны, у которыхъ жабры похожи на предъидущихъ, но челюсти отличны.

«Стуроніаны, у которыхъ жабры открываются щелью, снабженною крышкой.

«Второй рядъ, собственно рыбъ, допускаетъ прежде всего основное дѣленіе на рыбъ, у которыхъ челюстная кость и небная дуга внѣдряются (engrenès) въ черепъ. Изъ нихъ я дѣлаю порядокъ Пектогнатовъ, который раздѣляется на два семейства: Гимнодонтовъ и Склеродермовъ.

«Послѣ нихъ у меня слѣдуютъ рыбы съ совершенными челюстями, но у которыхъ жабры, вмѣсто того чтобы имѣть форму гребня, какъ у другихъ, имѣютъ форму рядовъ маленькихъ пучковъ. Изъ нихъ я опять составляю одинъ порядокъ, который заключаетъ въ себѣ только одно семейство. Я называю его Лофобронхіи.

Затѣмъ остается безчисленное множество рыбъ,

къ которымъ мы не можемъ примѣнять никакихъ признаковъ, исключая признаковъ внѣшнихъ органовъ движенія. Послѣ долгаго изслѣдованія я нашелъ, что наименѣе дурной изъ этихъ признаковъ есть тотъ, который употребляли Рей и Артеди и который основывается на природѣ первыхъ лучей спиннаго и заднепроходнаго плавательнаго пера. Такимъ образомъ собственно рыбы раздѣляются на Malacopterygiae, у которыхъ всѣ лучи мягки, исключая въ нѣкоторыхъ случаяхъ перваго луча спиннаго плавательнаго пера или груднаго, и Acanthopterygiae, у которыхъ всегда первая часть спиннаго пера или перваго спиннаго пера, если ихъ два, держится твердыми колючими лучами и у которыхъ заднепроходное перо имѣетъ нѣсколько такихъ лучей, и брюшныя перья имѣютъ каждое по крайней мѣрѣ по одному.

«Первый отдѣлъ безъ неудобства можетъ быть подраздѣленъ смотря по брюшнымъ перьямъ, которыя иногда помѣщены на задней части брюха, иногда же прилежатъ къ аппарату плечъ или, наконецъ, ихъ иногда не достаетъ вовсе.

«Такимъ образомъ мы получаемъ три порядка: Абдоминальныя Малакоптериги, Суббранхіи и Аподы, изъ которыхъ каждый заключаетъ въ себѣ нѣсколько естественныхъ семействъ, объясненныхъ дальше; первое изъ нихъ въ особенности весьма многочисленно.

«Но это основаніе дѣленія совершенно не приложимо къ Акантоптеригамъ; и проблема установленія между ними какихъ-либо группъ кромѣ естественныхъ семействъ осталась для меня до сихъ поръ неразрѣшимою. Къ счастію многія изъ этихъ семействъ представляютъ признаки,

почти столь же точные и опредѣленные, какіе мы можемъ указать для настоящихъ порядковъ.

«На дѣлѣ мы не можемъ размѣстить семейства рыбъ такъ же точно, какъ семейства млекопитающихъ. Хрящевыя рыбы съ одной стороны приближаются по органамъ чувствъ къ пресмыкающимся, а нѣкоторые роды даже и по органамъ воспроизведенія; но съ другой стороны онѣ относятся къ моллюскамъ и червямъ по несовершенству скелета.

«Что же касается Собственно Рыбъ, то, хотя у нѣкоторыхъ изъ нихъ какая-нибудь часть организаціи оказывается болѣе развитой, чѣмъ у другихъ, однако эта большая развитость происходитъ не отъ какого-нибудь преимущества рѣзко выраженнаго, и вліяніе ея на всю систему организаціи недостаточно важно для того, чтобы мы могли соображаться съ нимъ при методической классификаціи.

Поэтому мы должны размѣщать ихъ почти въ томъ же порядкѣ, въ какомъ мы только-что объясняли ихъ признаки».

Я привелъ здѣсь это мѣсто вполнѣ, потому что хотя оно и написано слишкомъ технически для того чтобы оно было понятно въ подробностяхъ для обыкновенныхъ читателей, однако тѣ, которые слѣдили съ какимъ-нибудь интересомъ за исторіею попытокъ составленія естественной классификаціи въ какомъ-нибудь отдѣлѣ природы, увидятъ здѣсь прекрасный примѣръ тѣхъ проблемъ, съ которыми сопряжены подобныя попытки, тѣхъ трудностей, которыя они представляютъ и тѣхъ соображеній, трудовъ, предосто-

рожностей и самыхъ разнообразныхъ рессурсовъ, посредствомъ которыхъ ищется ея рѣшеніе, когда за дѣло принимается великій натуралистъ съ философскимъ умомъ. Весьма поучительно видѣть здѣсь, какъ процессъ образованія такой естественной системы отличенъ отъ процесса образованія искусственной системы, которая повелительно проводитъ по всему классу органическихъ существъ систему признаковъ, или совершенно произвольную, или же сообразную съ естественнымъ родствомъ только отчасти. И притомъ мы не всегда можемъ встрѣтить основанія систематической классификаціи такъ ясно и полно представленными, какъ это сдѣлано въ приведенномъ мѣстѣ и при описаніяхъ отдѣльныхъ порядковъ.

Эта классификація Кювье сохранена имъ неизмѣнною во всѣхъ ея существенныхъ пунктахъ, какъ во второмъ изданіи «Règne Animal», напечатанномъ въ 1821 г., такъ и въ его «Histoire Naturelle des Poissons», первый томъ которой былъ изданъ въ 1828 г., но которая къ сожалѣнію осталась неоконченною когда онъ умеръ. Можно поэтому предполагать, что взгляды, какіе онъ здѣсь принималъ, согласны съ тѣми воззрѣніями его зоологической философіи, развитіе и примѣненіе которыхъ было дѣломъ всей его жизни; и такъ какъ мы въ настоящемъ нашемъ сочиненіи при разсмотрѣніи такого обширнаго вопроса въ естественной исторіи должны руководиться по большей части аналогіей исторіи наукъ и тѣми сужденіями, которыя носятъ на себѣ явный признакъ осмотрительности, то, какъ намъ кажется, мы имѣемъ право считать ихтіологическую систему Кювье са-

мымъ точнымъ приближеніемъ къ естественному методу въ этомъ отдѣлѣ науки.

Истинный естественный методъ возможенъ только одинъ; между тѣмъ искусственныхъ методовъ, даже очень удовлетворительныхъ, можетъ быть много, какъ мы это и видѣли въ исторіи ботаники; и каждый изъ нихъ можетъ имѣть свои преимущества для какой-нибудь особенной цѣли. Не наше дѣло произносить рѣшительное сужденіе о нѣкоторыхъ методахъ этого рода, о которыхъ сами натуралисты до сихъ поръ не имѣли времени составить опредѣленное и прочное мнѣніе; но основываясь, какъ я уже сказалъ, на общей аналогіи естественныхъ наукъ, я не могу допустить, чтобы ихтіологическій методъ, недавно предложенный Агассисомъ, съ особымъ примѣненіемъ къ ископаемымъ рыбамъ, могъ считаться чѣмъ-нибудь другимъ, а не искусственнымъ методомъ. Онъ вполнѣ основанъ только на одной части животнаго, на его чешуйчатыхъ покровахъ и даже только на одной чешуѣ. Онъ не согласуется съ тѣмъ, чтó до сихъ поръ почти всѣ систематическіе ихтіологи считали постояннымъ естественнымъ отличіемъ высшаго порядка, именно съ раздѣленіемъ рыбъ на костистыхъ и хрящевыхъ; такъ какъ доказано, что каждый порядокъ заключаетъ въ себѣ примѣры обоихъ родовъ рыбъ *). Я не знаю, какія общія анатомическія и физіологическія истины представляетъ этотъ методъ; но онѣ должны быть весьма важны и поразительны, чтобы давать право замѣнять ими тѣ ис-

*) Dr. Buckland, «*Bridgwater Treatise*», p. 270.



тины, какія положены были Кювье въ основаніе его системы. Къ этому я могу прибавить, что новая ихтіологическая классификація не составляетъ естественнаго слѣдствія изъ предшествующей исторіи ихтіологіи, чего мы вправѣ были бы ожидать отъ всякаго значительнаго прогресса къ естественной системѣ, не есть шагъ, къ которому привели предшествующія открытія и улучшенія и въ которомъ они удержались.

Но не смотря на эти замѣчанія, методъ Агассиса вѣроятно представляетъ большія выгоды для своей цѣли. Потому что отъ ископаемыхъ рыбъ сохранились именно тѣ части, которыя служатъ основаніемъ его системы, между тѣмъ какъ самый скелетъ совершенно уничтожился. Мы можемъ и здѣсь напомнить принципъ классификаторныхъ наукъ, который бы намъ хотѣлось выставить еще рѣзче, чѣмъ мы это дѣлаемъ; — именно то, что хороши всѣ тѣ классификаціи и номенклатуры, которыя даютъ намъ возможность составлять общее положеніе. Руководясь этой пробой, мы не можемъ не признать высокой цѣны за классификаціей Агассиса; потому что посредствомъ его группъ и терминовъ выражаются самыя поразительныя обобщенія относительно ископаемыхъ остатковъ рыбъ, такія обобщенія, которыя прежде и въ голову не приходили геологамъ. Такъ напр., до начала мѣловой формаціи существовали только два первые порядка: плакоиды и ганоиды; третій и четвертый порядки — ктеноиды и циклоиды, которые заключаютъ въ себѣ три четверти изъ 8000 извѣстныхъ живущихъ теперь рыбъ, являются въ первый разъ въ мѣловой формаціи. Кромѣ

того Агассисомъ были разъяснены и другія геологическія отношенія этого рода, не менѣе замѣчательныя.

Но, я думаю, мы уже достаточно прослѣдили классификаторныя науки и намъ время теперь подняться въ высшую область, въ область Физіологіи, къ которой, какъ мы уже сказали, неуклонно направляла насъ Зоологія.

(2 изд.) [Я удержалъ и въ этомъ изданіи замѣчанія, какія осмѣлился сдѣлать по поводу системы Агассиса; но въ настоящее время, какъ мнѣ кажется, мнѣніе лучшихъ ихтіологовъ то, что система Кювье слишкомъ исключительно основывалась на внутреннемъ скелетѣ, какъ система Агассиса на внѣшнемъ. Обѣ эти системы до нѣкоторой степени оказались неудовлетворительными и замѣнены лучшими; между тѣмъ все, что было истиннаго въ каждой изъ нихъ, удержалось въ наукѣ. Овенъ въ своихъ «Lectures on Vertebrata» (1846) взялъ признаки Кювье, относящіеся къ внутреннему скелету, признаки Агассиса, основанные на внѣшнемъ скелетѣ, признаки Линнея, опредѣлявшіеся брюшными плавательными перьями, признаки Миллера, опредѣлявшіеся плавательнымъ пузыремъ, и соединилъ ихъ вмѣстѣ при свѣтѣ своихъ собственныхъ изслѣдованій съ цѣлью составить систему болѣе естественную, чѣмъ всѣ предшествующія.

Какъ я уже сказалъ выше, натуралисты въ своемъ прогрессѣ къ естественной системѣ руководились физіологическими отношеніями въ ботаникѣ безсознательно, а въ зоологіи сознательно. Начиная съ эпохи «Règne Animal» Кювье, прогрессъ Систематической Зоологіи нераздѣльно зависитъ отъ прогресса Сравнитель-

ной Анатоміи. Вотъ почему я буду говорить о классификаціи животныхъ формъ Кювье въ слѣдующей книгѣ, которая посвящена Физіологіи].

(3-е изд.) Какъ примѣръ разсужденій, управляющихъ зоологическою классификаціею, я привелъ размышленія Кювье, приведшія его къ классификаціи рыбъ. Различныя формы четвероногихъ или млекопитающихъ (за исключеніемъ китовъ и пр.) животныхъ извѣстны читателю болѣе, нежели виды рыбъ; поэтому я обращу его вниманіе на нѣкоторыя ступени въ развитіи классификаціи этихъ животныхъ, тѣмъ болѣе, что въ послѣднее время по этому предмету поднято нѣсколько любопытныхъ вопросовъ.

Линней первый раздѣлилъ млекопитающихъ животныхъ на когтевыя и копытныя (unguiculata и ungulata). Но эти двѣ группы онъ, въ свою очередь, раздѣлилъ на шесть порядковъ (исключая китовъ и пр.), соотвѣтственно числу рѣзцовъ, клыковъ и коренныхъ зубовъ:

Primates. (Человѣкъ, обезьяна и пр.)

Bruta. (Носорогъ, слонъ и пр.)

Ferae. (Собака, кошка, медвѣдь, кротъ и пр.)

Glires. (Мышь, векша, заяцъ и пр.)

Pecora. (Верблюдъ, жирафъ, олень, коза, овца, корова и пр.)

Belluae. (Лошадь, гиппопотамъ, тапиръ, свинья и пр.)

Кювье, какъ уже было замѣчено мною въ «Философіи» (О научномъ языкѣ, афоризмъ XVI), замѣнилъ эти порядки слѣдующими: Bimanes, Quadrumanes, Carnassiers, Rongeurs, Edentés, Pa-

chyderms, Ruminants. Carnassiers соотвѣтствуютъ Ferae Линнея; Rongeurs — Glires; Edentés составляютъ новый порядокъ, заключающій въ себѣ лѣнивца, муравьѣда и пр. изъ Bruta Линнея; Megatherium—изъ выродившихся животныхъ и утконоса (Ornithorhynchus) и пр. изъ новыхъ животныхъ Австраліи; Ruminants сходны съ Pecora Линнея; Pachyderms заключаютъ въ себѣ нѣкоторыхъ изъ Bruta и Belluae, а также не существующихъ болѣе Anoplotherium и Palaeotherium.

Но два порядка копытныхъ животныхъ, Pachyderms и Ruminants, вмѣстѣ образуютъ группу, которая, по мнѣнію Овена, можетъ быть лучше раздѣлена на основаніи признака, указаннаго уже Кювье, а именно потому, имѣетъ ли животное два или три пальца. На основаніи этого взгляда лошадь соединяется съ тапиромъ, Palaeotherium и носорогомъ, и не только по качеству своихъ зубовъ, но и по характеру своей ступни, имѣющей три пальца. Кювье замѣчаетъ, что поверхность os cragulus у двукопытныхъ или четнокопытныхъ Pachyderms раздѣляется гребешкомъ на двѣ равныя части, у нечетнокопытныхъ же имѣетъ узкую кубовидную форму. Овенъ принялъ это раздѣленіе Pachyderms и Ruminants и одну группу назвалъ artiodactyla, другую—perissodactyla: къ первой относятся корова, свинья, пекари (особый видъ дикой свиньи), гиппопотамъ и пр.; къ послѣдней—лошадь, тапиръ, носорогъ, hyrax и пр. Такимъ образомъ Ruminants дѣлаются второстепенною группою большаго естественнаго отдѣла четнокопытныхъ въ порядкѣ копытныхъ животныхъ и значительно отдаляются отъ

лошади, принадлежащей къ отдѣлу нечетнокопытныхъ *).

Новѣйшая классификація, какъ мы видѣли, обнимаетъ собою не только существующихъ, но и вымершихъ животныхъ; виды, открытые въ ископаемыхъ животныхъ, способствовали пополненію пробѣловъ въ рядѣ зоологическихъ формъ, пробѣловъ, разстроивавшихъ системы новѣйшихъ зоологовъ. Это относится, напр., къ отдѣлу животныхъ, занимающихъ насъ теперь. На основаніи признаковъ ископаемыхъ остатковъ, привезенныхъ изъ Южной Америки, Овенъ установилъ два рода вымершихъ травоядныхъ животныхъ: Toxodon и Nesodon. Въ своемъ недавнемъ сообщеніи Королевскому обществу **) онъ указывалъ на отношеніе этихъ родовъ къ отдѣламъ нечетно и четнокопытныхъ животныхъ. Уже прежде онъ пришелъ къ убѣжденію, что три разряда, Proboscidea, Perissodactyla и Artiodactyla, вмѣстѣ образуютъ естественный отдѣлъ Ungulata (копытные), а въ настоящее время онъ думаетъ, что отдѣлъ этотъ обнимаетъ собою еще новую группу, «отличный разрядъ Ungulata, однозначащій, если не съ Perissodactyla и Artiodactyla, то по крайней мѣрѣ съ Proboscidea». Группу эту онъ предлагаетъ назвать Toxodonta.

*) Owen, «*Odontography*».
**) «Phil. Trans.», 1853.

КНИГА XVII.

ОРГАНИЧЕСКІЯ НАУКИ.

ИСТОРІЯ ФИЗІОЛОГІИ
И
СРАВНИТЕЛЬНОЙ АНАТОМІИ.

ВВЕДЕНІЕ.

Объ Органическихъ Наукахъ.

Хотя общее понятіе о жизни считается самыми глубокими мыслителями темнымъ и таинственнымъ даже до настоящаго времени, а въ ранніе періоды человѣческаго мышленія должно было казаться еще болѣе темнымъ и неразъяснимымъ; однако даже въ то время оно было достаточно для того, чтобы дать привлекательность и связь наблюденіямъ людей надъ ихъ собственнымъ тѣломъ и надъ тѣлами другихъ животныхъ. Было замѣчено, что въ живыхъ существахъ постоянно повторяются извѣстные особенные процессы, каковы напр. процессы дыханія и питанія, и что образованіе нѣкоторыхъ частей животнаго приспособлено къ этимъ процессамъ; и такимъ образомъ постепенно составились понятія о функціи и организаціи. Науки, основаніемъ которыхъ послужили эти понятія, ясно отличны отъ всѣхъ тѣхъ, которыя мы разсматривали до сихъ поръ. Подъ организованнымъ тѣломъ мы

разумѣемъ такое тѣло, въ которомъ всѣ части существуютъ для цѣлаго, однако связь между ними отлична отъ всякой механической и химической связи; подъ функціей же мы разумѣемъ не просто процессъ измѣненія, но измѣненія, связаннаго съ общимъ жизненнымъ процессомъ. Дѣйствующіе въ живомъ тѣлѣ механическіе и химическіе процессы служатъ только орудіями новыхъ жизненныхъ силъ и управляются ими. Науки, которыя такимъ образомъ занимаются организаціею и жизненными функціями, могутъ быть названы органическими науками.

Когда люди начали размышлять объ этихъ предметахъ, то способъ воззрѣнія на процессы при нѣкоторыхъ функціяхъ былъ почти очевиденъ; такимъ образомъ людямъ казалось, что ростъ животныхъ зависитъ отъ устройства ихъ тѣла, по которому оно воспринимало въ себя часть принятой пищи разными каналами тѣла, чрезъ которые она проходила. Подъ вліяніемъ такихъ общихъ воззрѣній мыслящіе люди начали стараться о томъ, чтобы получить болѣе ясныя и опредѣленныя воззрѣнія о ходѣ каждаго изъ такихъ процессовъ и о томъ способѣ, какимъ содѣйствуютъ процессу отдѣльныя части. Рядомъ съ наблюденіемъ надъ живыми существами шло болѣе пытливое изслѣдованіе надъ мертвыми тѣлами и сравненіе разнаго рода животныхъ скоро показало, что такое изслѣдованіе представляетъ много интереса и даетъ много знаній. Кромѣ того, независимо отъ интереса, который представляли подобныя изслѣдованія для мыслящей способности, Врачебное Искусство придавало имъ большую практическую цѣну; и дѣйствія

болѣзней и лекарствъ давали новые матеріалы и новые мотивы для философствующихъ умовъ.

Такимъ образомъ анатомія и физіологія могутъ считаться науками, которыя начали разработываться въ самые ранніе періоды цивилизаціи. Подобно большей части другихъ древнихъ наукъ ходъ ихъ былъ постояннымъ, хотя и измѣняющимся прогрессомъ; и какъ въ другихъ наукахъ, такъ и въ этихъ каждый шагъ впередъ обнималъ собою всѣ шаги, сдѣланные прежде, и не можетъ быть правильно понятъ, если они не поняты. Кромѣ того шаги этого прогресса были весьма многочисленны и разнообразны; разработыватели анатоміи во всѣ времена были многочисленны и трудолюбивы; предметъ этотъ чрезвычайно обширенъ и сложенъ; почти каждое поколѣніе прибавляло что-нибудь къ существовавшему знанію его подробностей; общія соображенія физіологовъ также были проницательны, смѣлы и учены. Такимъ образомъ должно быть трудно или даже невозможно для человѣка, который не изучалъ этихъ наукъ спеціально по профессіи съ особенною любовью и стараніемъ, составить себѣ вѣрное понятіе о значеніи открытій различныхъ временъ и лицъ, и распредѣлить ихъ въ должномъ взаимномъ отношеніи. Къ этому мы можемъ прибавить, что хотя всѣ открытія, которыя были сдѣланы относительно частныхъ функцій или организацій, всегда считались относящимися къ одной общей наукѣ— Философіи Жизни; однако принципы и доктрины этой науки никогда не существовали прежде въ той формѣ, какая признана и принята физіологами; и такимъ образомъ въ этой наукѣ мы не имѣемъ тѣхъ выгодъ, ка-

кими пользовались въ нѣкоторыхъ другихъ,—именно, мы не можемъ прослѣдить вѣрное направленіе начиная съ самыхъ первыхъ его движеній, зная ту цѣль, къ которой они впослѣдствіи направлялись; не можемъ перебрать самыя раннія открытія, чтобы посмотрѣть имъ прямо въ лицо и узнать ихъ истинныя черты. При этихъ неудобствахъ все, что мы скажемъ относительно исторіи Физіологіи, нуждается въ большой снисходительности со стороны читателя.

Однако и здѣсь, какъ и въ другихъ случаяхъ, мы, руководясь въ нашихъ сужденіяхъ мнѣніями величайшихъ и разумнѣйшихъ людей, занимавшихся этимъ предметомъ, можемъ надѣяться избѣжать существенныхъ ошибокъ. Намъ и нельзя не попробовать сдѣлать попытку этого рода. Пріобрѣтеніе простыхъ и основательныхъ понятій о прогрессѣ въ физіологической наукѣ въ высшей степени важно для пополненія нашихъ воззрѣній на прогрессъ физической науки. Потому что физіологическія и органическія науки составляютъ классъ, которому подчинены и служатъ пособіемъ классы наукъ, уже разсмотрѣнные нами, каковы механическія, химическія и классификаторныя науки. Кромѣ того еще другое обстоятельство дѣлаетъ физіологію важною частью нашего обзора человѣческаго знанія, именно то, что въ ней мы имѣемъ науку, которая хотя и занимается матеріальными комбинаціями, но въ ней мы уходимъ почти за границу матеріальнаго міра, въ область чувства и воспріятія, мысли и воли. Такое изученіе можетъ навести насъ на соображенія, которыя приготовятъ насъ къ переходу отъ физическихъ воззрѣній къ метафизическимъ.

Въ обзорѣ прогресса физіологіи, который мы должны сдѣлать для этихъ цѣлей, вовсе нѣтъ необходимости исчерпывать весь предметъ и представлять исторію каждаго отдѣла знанія о явленіяхъ и законахъ живыхъ существъ. Будетъ достаточно, если мы прослѣдимъ только за нѣкоторыми отраслями подобныхъ изслѣдованій, которыя могутъ считаться образчиками остальныхъ. Мы видимъ, что жизнь сопровождается и поддерживается многими процессами, которые съ перваго раза представляются нашему вниманію какъ отдѣльныя функціи, какъ бы они ни оказывались впослѣдствіи соединенными и тожественными; таковы напр. ощущеніе, пищевареніе, дыханіе, дѣйствіе сердца и пульса, воспроизведеніе, воспріятіе, произвольное движеніе. Анализъ каждой изъ этихъ функцій можетъ быть веденъ отдѣльно. И такъ какъ въ этой, точно также какъ и въ другихъ наукахъ, наше знаніе становится дѣйствительнымъ и научнымъ только въ той мѣрѣ, въ какой оно подтверждается въ частныхъ фактахъ и такимъ образомъ устанавливается въ общихъ положеніяхъ, то такое первоначальное отдѣленіе предметовъ изслѣдованія даже необходимо для того, чтобы вѣрно представить возрастаніе дѣйствительнаго знанія. Безсвязныя гипотезы и системы относительно связи между различными жизненными способностями и относительно общей природы живыхъ существъ, часто предлагавшіяся, должны быть исключены изъ этой части нашего плана. Мы не отрицаемъ всей цѣны и заслуги такихъ гипотезъ, но онѣ не могутъ быть допущены въ ранніе періоды исторіи физіологіи, разсматриваемой какъ индуктивная наука. Если предло-

женныя такимъ образомъ доктрины имѣютъ въ себѣ прочную и неизмѣнную истину, то онѣ снова предстанутъ предъ нами, когда мы будемъ проходить рядъ болѣе опредѣленныхъ истинъ, и помогутъ намъ безопасно и вѣрно подняться въ высшую область общихъ физіологическихъ принциповъ. Если же онѣ не встрѣтятся намъ на этой дорогѣ, то это будетъ значить, что онѣ, какъ бы ни казались вѣроятными и пріятными, не составляютъ части того дѣйствительнаго и прогрессивнаго знанія, которымъ только и занимается наша исторія.

Такимъ образомъ мы переходимъ теперь къ разсказу о томъ, какъ устанавливались менѣе обширныя, но болѣе вѣрныя доктрины физіологіи.

ГЛАВА I.

Открытіе органовъ произвольнаго движенія.

---

§ 1. Знанія Галена и его предшественниковъ.

Въ самыхъ раннихъ представленіяхъ, которыя имѣли люди о способности движенія ихъ собственныхъ членовъ, вѣроятно не предполагалось никакого механизма или организаціи, посредствомъ которыхъ производится такое дѣйствіе. Рука и нога, казалось имъ, одарены были не меньшей жизнью, чѣмъ голова; и эта всепроникающая жизнь казалась имъ достаточною для объясненія способности движенія въ каждой части туловища и они не считали необходимымъ искать какого-нибудь опредѣленнаго сѣдалища воли, или орудій, посредствомъ которыхъ приводятся въ дѣйствіе ея импульсы. Но при нѣсколько внимательномъ разсматриваніи разсѣченныхъ животныхъ оказывалось, что члены ихъ составлены изъ любопытнаго и сложнаго сплетенія связокъ и соединеній разнаго рода, проходящихъ

по всему тѣлу и связывающихъ кости скелета. Эти связки и соединенія мы отличаемъ теперь, какъ мускулы, нервы, вены, артеріи и проч.; и между ними мускуламъ мы приписываемъ назначеніе двигать тѣ части тѣла, съ которыми они связаны, какъ веревки движутъ части машины. Хотя это дѣйствіе мускуловъ на кости кажется теперь весьма очевиднымъ, однако, вѣроятно, оно замѣчено было не вдругъ. Извѣстно, что Гомеръ, который описываетъ съ такою анатомическою повидимому точностью раны, наносившіяся во время сраженій, нигдѣ не употребляетъ слова мускулъ. И даже Гиппократъ изъ Коса, знаменитѣйшій врачъ древности, какъ полагаютъ, не имѣлъ отчетливаго представленія объ этомъ органѣ *). Онъ всегда употребляетъ слово мясо въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ говоритъ о мускулахъ, и первое объясненіе слова мускулъ (μῦς—мышь, оттуда мышца) находится въ подложномъ мѣстѣ, приписываемомъ ему. Для нервовъ, сухожилій, связокъ **) онъ безразлично употребляетъ одинаковые термины (τόνος или νεῦρον); и объ этихъ нервахъ (νεῦρα) онъ утверждаетъ, что они стягиваютъ члены тѣла. Мы не находимъ больше опредѣленности объ этомъ предметѣ даже у Аристотеля, т. е. поколѣніемъ или двумя позже. «Начало νεῦρα», говоритъ онъ †), «идетъ отъ сердца; они соединяютъ кости и окружаютъ сочлененія». Ясно, что онъ разумѣетъ здѣсь мускулы, и такимъ образомъ его несправедливо обвиняютъ въ большой ошибкѣ, будто-бы онъ выводилъ нервы изъ сердца. Ему припи-

*) Шпренгель, «*Geschichte der Arzneikunde*», I. 382.
**) Ibid., I. 385. †) «Hist. Anim.» III,

сывается дѣйствительная заслуга *) открытія нервовъ чувствъ, которые онъ называетъ «каналами головнаго мозга» (πόροι τοῦ εγκεφάλου), но онъ почти не коснулся анализа механизма движенія. Можетъ быть недостатокъ здравыхъ механическихъ понятій и его постоянное стремленіе къ словеснымъ обобщеніямъ и систематическимъ классификаціямъ самаго высшаго порядка были причинами неудачнаго разрѣшенія имъ одной изъ простѣйшихъ проблемъ Анатоміи.

Однако и въ этомъ предметѣ, какъ и въ другихъ, его ближайшіе предшественники далеко не помогали недостаткамъ въ его ученіи. Тѣ, которые занимались физіологіей и медициной, старались только о томъ, чтобы составить какую-нибудь общую систему абстрактныхъ принциповъ, которые могли бы дать видимую связность и глубину ихъ ученію. Такимъ образомъ послѣдователи Гиппократа стали медицинской школой, очень знаменитой въ свое время и называемою догматическою школой **), въ противоположность которой возникла эмпирическая секта, которая утверждала, что выводитъ свои способы леченія не изъ теоретическихъ догматовъ, а изъ опытовъ. Эти враждебныя школы преобладали главнымъ образомъ въ Малой Азіи и въ Египтѣ во время преемниковъ Александра, — періодъ богатый именами, но бѣдный открытіями, въ теченіе котораго мы не видимъ ни малѣйшаго слѣда какого-нибудь рѣшитель-

*) Шпренгель, «*Gesch. der Arzneikunde*», I, 456.

**) Ibid., I, 583.



наго прогресса въ анатоміи, о какомъ стоило бы упоминать здѣсь.

Побѣды Лукулла и Помпея въ Греціи и Азіи познакомили Римлянъ съ греческой философіей; и слѣдствіемъ этого было то, что толпы философовъ, риторовъ, поэтовъ и врачей *) устремились изъ Греціи, Малой Азіи и Египта въ Римъ и Италію, чтобы продавать свое знаніе и свое искусство на римскія богатства. Между ними былъ одинъ человѣкъ, имя котораго выставляется значительной фигурой въ исторіи медицины, именно Асклепіадъ изъ Прузы въ Виѳиніи. Этотъ человѣкъ повидимому былъ обыкновенный шарлатанъ-медикъ съ качествами свойственными этому классу людей, съ смѣлостью, съ оригинальностью, съ презрительнымъ отрицаніемъ всѣхъ прежде уважавшихся мнѣній; онъ составилъ новую классификацію болѣзней, новый списокъ лекарствъ и хвастался нѣсколькими чудесными излеченіями. Поэтому онъ не заслуживалъ бы мѣста въ исторіи науки; но онъ сталъ основателемъ новой школы, методической, которая считала себя отличной какъ отъ догматиковъ, такъ и отъ эмпириковъ.

Я указалъ на эти медицинскія школы, потому что хотя я и не могу опредѣлить отчетливо ихъ заслуги въ разработкѣ анатоміи, однако несомнѣнно, что значительный прогрессъ въ этой наукѣ совершился во время господства этихъ школъ, и заслуга этого прогресса должна быть по моему мнѣнію раздѣлена между ними тремя. Величину этого прогресса мы будемъ въ

*) Шпренгель, «*Gesch. Arz.*» II. 5.



состоянін опредѣлить, когда обратимся къ сочиненіямъ Галена, который процвѣталъ при Антонинахъ и умеръ около 203 года по Р. Х. Слѣдующій отрывокъ изъ его сочиненій покажетъ, что этотъ прогрессъ въ знаніи сдѣланъ былъ при обыкновенномъ условіи всякаго прогресса, именно путемъ тщательныхъ и усердныхъ опытовъ; и любопытно, что такіе опыты передавались посредствомъ семейнаго преданія и обученія, вслѣдствіе чего возникла настоящая каста анатомовъ. Въ началѣ своей второй книги «Объ анатомическихъ манипуляціяхъ» онъ говоритъ о своихъ предшественникахъ такимъ образомъ: «Я не порицаю древнихъ, которые не писали сочиненій объ анатомическихъ манипуляціяхъ, хотя и хвалю Марина за то, что онъ сдѣлалъ это. Для нихъ было совершенно излишне составлять для самихъ себя или и для другихъ подобныя замѣтки для памяти, потому что съ самаго дѣтства родители упражняли ихъ въ анатомированіи, такимъ же привычнымъ образомъ, какъ въ чтеніи и письмѣ; такъ что они столь же мало могли забыть анатомію, какъ забыть свою азбуку. Но когда стали учиться и взрослые люди такимъ же образомъ какъ учились дѣти, то эта совершенная наука стала падать; и когда искусство вышло изъ семейства Асклепіадовъ и стало падать вслѣдствіе частой передачи, тогда для учащагося стали необходимы книги».

Что общая структура животнаго тѣла, состоящаго изъ костей и мускуловъ, была извѣстна съ значительною точностью еще до временъ Галена, это видно изъ свойства тѣхъ ошибокъ и недостатковъ у его предшественниковъ, на которые онъ считалъ нужнымъ

указать. Такимъ образомъ онъ замѣчаетъ, что нѣкоторые анатомы изъ одного мускула сдѣлали два, потому что онъ имѣетъ двѣ головы; — что они не замѣтили нѣкоторыхъ мускуловъ въ лицѣ обезьяны вслѣдствіе того, что не разсѣкали этого животнаго своими руками. Такія замѣчанія показываютъ, что существовавшее тогда знаніе этого рода было достаточно полно. Собственныя воззрѣнія Галена на общую механическую структуру животнаго весьма ясны и здравы. Скелетъ, замѣчаетъ онъ *), исполняетъ въ тѣлѣ такое же назначеніе, какъ подпорки въ палаткѣ или стѣны въ домѣ. Его понятія о дѣйствіи мускуловъ были правильны анатомически и механически; въ нѣкоторыхъ случаяхъ онъ, перерѣзывая мускулы, показывалъ наглядно, въ чемъ состоитъ ихъ дѣйствіе **). Онъ самъ сдѣлалъ значительныя прибавленія къ существовавшему знанію объ этомъ предметѣ; и объ его открытіяхъ и описаніяхъ даже самыхъ мелкихъ частей мышечной системы новѣйшіе анатомы говорятъ съ похвалою †).

Поэтому мы можемъ судить, что ученіе о мышечной системѣ, какъ собраніи связокъ, вслѣдствіе сокращенія которыхъ тѣло движется и поддерживается, уже твердо установилось и дополнялось въ подробностяхъ Галеномъ и его предшественниками. Но есть еще другой классъ органовъ, находящихся въ связи съ произвольнымъ движеніемъ, именно нервы, и мы должны теперь указать на мнѣнія объ этомъ предметѣ, ко-

*) «De Anatom. Administr.» I, 2.
**) Шпренгель. II 157. †) Ib., II, 150.

торыя въ то время господствовали. Аристотель, какъ мы уже сказали, зналъ нѣкоторые изъ чувствующихъ нервовъ; но Герофилъ, жившій въ Египтѣ во время перваго Птолемея, уже отличалъ нервы, какъ органы воли *), а Руфъ, жившій во времена Траяна, раздѣлялъ нервы на чувствительные и двигательные и всѣ ихъ выводилъ изъ головнаго мозга **). Но и это еще не значитъ, что люди въ то время уже отличали нервы отъ мускуловъ. Даже Галенъ утверждалъ, что каждый мускулъ состоитъ изъ пучка нервовъ и сухожилій †). Но при этомъ онъ съ большой ясностью и силой настаиваетъ на томъ пунктѣ, что нервъ необходимъ для движенія и что начало всего этого аппарата движенія находится въ головномъ мозгу. Такъ напр. онъ опытнымъ образомъ доказалъ необходимость нервовъ, перерѣзавъ нервы въ нѣкоторыхъ стволахъ, вслѣдствіе чего уничтожались соотвѣтствующія движенія ††). И это, говоритъ онъ ♂), признано всѣми какъ врачами, такъ и философами, что тамъ, гдѣ начинаются нервы, должно находиться сѣдалище души (ἡγημονικὸν τῆς ψυχῆς) и это сѣдалище, прибавляетъ онъ, есть головной мозгъ, а не сердце.

Такимъ образомъ общая конструкція и распредѣленіе организаціи, посредствомъ которой совершается произвольное движеніе, были уже хорошо извѣстны во времена Галена и ясно представлены въ его сочиненіяхъ. Но мы не можемъ, кажется, приписать ему боль-

---

*) Шпренгель, I, 534. **) Ibid., II, 67.

†) Ibid., II, 152. Галенъ, «*De Motu musc.*» p. 553.

††) Ibid., 157. ♂ De Hippocr. et Plat. Dog. VIII, 1.

шую долю участія въ этомъ общемъ открытіи; и дѣйствительно понятіе о механизмѣ скелета и мускуловъ развивалось въ умахъ анатомовъ такъ постепенно, что еслибы даже мы и знали труды каждаго изъ нихъ, то все-таки было бы трудно указать на кого-нибудь одного, какъ на дѣйствительнаго автора открытія. Но очевидно, что всѣ тѣ, которые существенно содѣйствовали установленію этого ученія, должны были обладать качествами, нужными для такого дѣла, какія мы находимъ у Галена, именно, ясными механическими воззрѣніями на то дѣйствіе, какое могутъ произвести натягиванія цѣлой системы связокъ, и точнымъ практическимъ знакомствомъ со сплетеніемъ мускуловъ, существующихъ въ животномъ тѣлѣ. Короче сказать, и здѣсь, какъ въ другихъ случаяхъ дѣйствительнаго прогресса въ наукѣ, должны были быть ясныя идеи и реальные факты, соединеніе и сопоставленіе мысли и обширныхъ наблюденій.

§ 2. Признаніе конечныхъ причинъ въ Физіологіи. Галенъ.

Есть одна идея, которая дотого настоятельно и постоянно представляется при изслѣдованіяхъ физіолога и анатома, что онъ никакъ не можетъ не принять ее за одно изъ руководствъ при своихъ умозаключеніяхъ; я разумѣю здѣсь идею о цѣли, или, какъ она называется на аристотелевскомъ языкѣ, идею о конечныхъ причинахъ въ устройствѣ животнаго тѣла. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что двигательные нервы распространяются въ членахъ для того, чтобы они

могли сообщать мускуламъ импульсы воли; и что мускулы прикрѣплены къ костямъ для того, чтобы двигать и поддерживать ихъ. Это убѣжденіе преобладаетъ между анатомами до такой степени, что даже въ томъ случаѣ, когда совершенно неизвѣстно назначеніе какой-нибудь части, они все-таки предполагаютъ, что оно непремѣнно имѣетъ какое-нибудь назначеніе. Развитіе этого убѣжденія о цѣли въ частяхъ животнаго тѣла и о функціи, которую исполняетъ каждая часть организаціи, много содѣйствовало прогрессу физіологіи; потому что оно постоянно заставляло ученыхъ идти впередъ въ ихъ изслѣдованіяхъ относительно каждаго органа до тѣхъ поръ, пока они не получатъ какого-нибудь опредѣленнаго понятія о цѣли этого органа. Предположеніе гипотетическихъ конечныхъ причинъ въ физикѣ могло быть, да и было по увѣренію Бакона, вредно для науки; но предположеніе неизвѣстныхъ конечныхъ причинъ въ физіологіи дало начало этой наукѣ. Двѣ отрасли изслѣдованія, Физика и Физіологія, при каждомъ новомъ явленіи приходили къ одному вопросу «почему?» Но тогда какъ въ первой наукѣ подъ словомъ «почему» разумѣлось «по какой причинѣ», въ физіологіи оно означало «для какой цѣли?» И хотя въ физіологію можно ввести ученіе о дѣйствующихъ причинахъ, однако это нисколько не умалитъ тѣхъ услугъ, какими наука обязана всеобъемлющему воззрѣнію о цѣлесообразности, заключающейся во всякой организаціи.

Это воззрѣніе возникло весьма рано. Даже безъ всякаго спеціальнаго изученія нашего устройства мысль о томъ, что мы устроены совершеннымъ и удивитель-

нымъ образомъ, сама собой представляется человѣку съ таинственной силой, какъ внушеніе самого Творца. Въ этомъ отношеніи мысль эта особенно подробно развита въ извѣстномъ отрывкѣ изъ «Сократовыхъ разговоровъ» Ксенофонта *). И она никогда не теряла

*) Это мѣсто Ксенофонта находится въ его «Ἀπομνημονεύματα» (книга I, гл. IV), гдѣ Сократъ доказываетъ Аристодему бытіе божества цѣлесообразностью устройства органическаго міра. «Божество», говоритъ онъ, «дало намъ каждый органъ чувствъ для какой-нибудь опредѣленной цѣли. Мы имѣемъ глаза и уши для того, чтобъ могли видѣть и слышать, и что бы значили для насъ запахи и всѣ вкусныя яства, еслибы у насъ не было органовъ обонянія и вкуса? Наши глаза, эти нѣжные органы, защищены глазными вѣками, которыя во время сна запираются какъ двери; чтобы защитить эти глаза отъ вѣтра и пыли, устроены рѣсницы, какъ цѣдилки; а брови предохраняютъ глаза отъ пота, текущаго со лба. Слухъ воспринимаетъ всѣ тоны, никогда не переполняясь ими; переднія зубы назначены для рѣзанія, а боковые зубы для растиранія пищи; ротъ, которымъ мы принимаемъ пищу, помѣщенъ вблизи бдительныхъ органовъ зрѣнія и обонянія, отъ которыхъ, наоборотъ, выводящіе каналы удалены сколько возможно. Далѣе всѣмъ существамъ врождено стремленіе къ продолженію своего рода, матерямъ любовь къ дѣтямъ, а молодымъ и старымъ сильное стремленіе къ самосохраненію. И если божество сдѣлало уже все это для каждаго животнаго, то тѣмъ больше это должно быть для человѣка. Ему одному божество дало прямое положеніе, которое облегчаетъ смотрѣніе впередъ и вокругъ себя и защищаетъ глаза и уши отъ столькихъ несчастныхъ случаевъ. И между тѣмъ какъ другимъ животнымъ оно дало только ноги для ходьбы, человѣку сообщило еще руки, которыя помогаютъ намъ во многомъ, чѣмъ мы превосходимъ животныхъ; также точно только нашему человѣче-

своего значенія для умныхъ и образованныхъ людей. Однако эпикурейцы утверждали, что глазъ существуетъ не для зрѣнія, а слухъ не для слушанія; и Асклепіадъ, о которомъ мы уже упоминали, какъ о не благоразумно заносчивомъ человѣкѣ, принималъ это странное положеніе *). Подобныя положенія не требовали труда. «Легко» говоритъ Галенъ **), «людямъ, подобнымъ Асклепіаду, когда они встрѣчаютъ какую-нибудь трудность, говорить, что природа дѣйствовала

скому языку оно дало свойство производить и выговаривать членораздѣльные звуки. Только одинъ человѣкъ пользуется половымъ наслажденіемъ до глубокой старости, между тѣмъ какъ у животныхъ оно ограничено опредѣленнымъ временемъ года. А затѣмъ наше духовное преимущество. Какое животное носитъ въ себѣ чаяніе бытія божества! Какое изъ нихъ можетъ силою своего духа отвращать отъ себя голодъ, жажду и холодъ, лечить болѣзни, увеличивать свою силу упражненіемъ, исправлять и расширять свои познанія? Въ сравненіи со всѣми остальными тварями не кажутся ли люди особаго рода богами, которые уже отъ природы такъ возвышены надъ ними по тѣлу и душѣ? Что могъ бы сдѣлать человѣческій духъ въ тѣлѣ какого-нибудь быка и какую пользу принесли бы звѣрю руки, еслибы у него не было человѣческаго ума?»

Это такъ-называемое въ метафизикѣ телеологическое доказательство бытія божества, придуманное въ языческомъ мірѣ, сохраняло свое значеніе и обаяніе и въ христіанскомъ мірѣ и держалось въ европейской философіи до самаго новаго времени, пока наконецъ оно не было окончательно опровергнуто, подобно другимъ такого же рода доказательствамъ, Кантомъ въ его «Kritik der Reinen Vernunft». — *Пр. пер.*

*) Шпренгель, II, 15.

**) «De Usu Part.» V, 5 (о почкахъ).

здѣсь безцѣльно». Великій анатомъ преслѣдовалъ свой предметъ въ совершенно другомъ духѣ. Въ извѣстномъ своемъ отрывкѣ онъ съ энтузіазмомъ и гнѣвомъ возстаетъ противъ безумія атеистическихъ понятій *). «Попробуй,» говоритъ онъ, «если можешь, придумать такую обувь, которая хотя бы наполовину была такъ удобна, какъ кожа, обтягивающая нашу ногу». Нѣкоторые говорили о структурѣ человѣческаго тѣла, которая была бы лучше той, какая дѣйствительно существуетъ. «Посмотри», восклицаетъ Галенъ, указавши на нелѣпость подобной воображаемой структуры, «посмотри, какъ глупо это желаніе. Но еслибы я захотѣлъ тратить больше словъ для такихъ скотовъ, то разсудительные люди могли бы порицать меня за то, что я нарушаю святость моего сочиненія, на которое я смотрю какъ на религіозный гимнъ въ честь Творца».

Галенъ съ самаго начала высоко цѣнился какъ анатомъ. Онъ былъ родомъ изъ Пергама и, поучившись у многихъ медицинскихъ и философскихъ профессоровъ, въ особенности у александрійскихъ, такъ какъ Александрія считалась въ то время столицею ученаго и научнаго міра, онъ отправился въ Римъ, гдѣ его репутація возрасла такъ быстро, что возбудила зависть и ненависть къ нему въ римскихъ врачахъ. Императоры Маркъ Аврелій и Луцій Веръ хотѣли удержать его при себѣ; но онъ предпочелъ продолжать свои путешествія, побуждаемый къ тому главнымъ образомъ своею любознательностью. Послѣ него остались многочисленныя сочиненія, которыя всѣ имѣютъ большое

*) «De Usu Part.» III, 10.



значеніе, потому что проливаютъ много свѣта на исторію анатоміи и медицины; и очень долгое время они служили источникомъ всѣхъ важнѣйшихъ анатомическихъ знаній, которыми обладалъ міръ. Во времена умственнаго безплодія и рабства, у Арабовъ и Европейцевъ среднихъ вѣковъ сочиненія Галена пользовались почти безусловнымъ авторитетомъ *); и только при необыкновенныхъ усиліяхъ независимой мысли Абдолатифъ осмѣлился утверждать, что свидѣтельства нашихъ чувствъ важнѣе положеній Галена. Впослѣдствіи, когда Везалій въ XVI-мъ столѣтіи обвинялъ Галена въ ошибкахъ, онъ навлекъ на себя вражду всѣхъ врачей. Однако ошибки были таковы, что ихъ можно было указать и признать безъ раздраженія **), еслибы во времена революцій возможны были спокойствіе и умѣренность; но нетерпимость къ предразсудкамъ преданія со стороны нововводителей и тревожные вопли о ниспроверженіи всѣхъ признанныхъ истинъ, поднятыя оффиціальными учителями, чрезвычайно разгорячали всѣ подобные споры и вслѣдствіе того извратили ихъ. Главное обвиненіе Везалія противъ Галена состоитъ въ томъ, что онъ производилъ анатомическія разсѣченія на животныхъ, а не на человѣческомъ тѣлѣ. Галенъ самъ говоритъ о разсѣченіяхъ обезьянъ, какъ о своемъ обыкновенномъ дѣлѣ и занятіи, и говоритъ, что онъ убивалъ ихъ утопленіемъ. Естественныя трудности, которыя въ различныя времена мѣшали свободному производству разсѣченій надъ человѣческими трупами

---

*) Шпренгель, II, 359.

**) Кювье, *Leçons sur l'Hist. des Sc. Nat.* p. 5

существовали особенно у древнихъ, а при такихъ обстоятельствахъ трудно было поступать болѣе разумнымъ образомъ, чѣмъ дѣйствовалъ Галенъ.

Я перехожу теперь къ исторіи открытія другой менѣе очевидной функціи, именно обращенія крови, открытія, принадлежащаго уже новымъ временамъ.

ГЛАВА II.

Открытіе Кровообращенія.

---

§ 1. Приготовленія къ открытію.

Кровеносные сосуды, вены и артеріи, также очевидны и особенны, какъ и мускулы, но функціи ихъ вовсе не такъ очевидны. Гиппократъ *) не различалъ венъ отъ артерій; тѣ и другія онъ называлъ однимъ именемъ (φλέβες) а слово, отъ котораго происходитъ названіе артеріи (ἀρτηρίη), означаетъ у него воздушную трубку. Аристотель, какъ ни скудны были его знанія о сосудахъ тѣла, имѣетъ однако ту заслугу, что принималъ начало всѣхъ артерій въ сердцѣ. Онъ прямо не соглашается съ тѣми изъ его предшественниковъ, которые выводили вены изъ головы **), и въ доказательство ссылается на разсѣченія. Если книга «О дыханіи» подлинна (въ чемъ сомнѣваются), то Аристотель

---

*) Шпренгель, I, 383. **) «Hist. Animal.» III, 3.



зналъ различіе между венами и артеріями. «Каждая артерія», говорится въ этомъ сочиненіи, «сопровождается веной; первая наполнена только дыханіемъ или воздухомъ» *). Но принадлежитъ ли это сочиненіе Аристотелю или нѣтъ, онъ держался столь же ошибочныхъ мнѣній, какъ напр., будто дыхательное горло несетъ воздухъ въ сердце **). Галенъ †) вовсе не имѣлъ такихъ здравыхъ понятій о кровеносныхъ сосудахъ, какъ были его понятія о мускулахъ. Онъ считалъ печень началомъ венъ, а сердце началомъ артерій. Однако онъ былъ знакомъ съ ихъ соединеніями, или анастомозами. Но, только прошедши тьму среднихъ вѣковъ и достигши перваго разсвѣта новой науки, мы встрѣчаемъ существенный прогрессъ въ знаніи объ этомъ предметѣ.

Отцемъ новой анатоміи считается Мондино ††), который занимался разсѣченіями и преподавалъ въ Болоньѣ въ 1315 году. Нѣкоторые писатели находятъ у него слѣды ученія о кровообращеніи, такъ какъ онъ говорилъ, что сердце передаетъ кровь къ легкимъ. Но признаютъ однако, что онъ впослѣдствіи самъ же уничтожилъ заслугу этого замѣчанія, повторивъ старое мнѣніе, что лѣвый желудочекъ содержитъ духъ, или воздухъ, который образуется изъ крови.

Анатомію разработывали съ большимъ усердіемъ и талантомъ въ Италіи Акиллини, Капра и Месса, а во Франціи Сильвій и Стефанъ (Дюбуа и Этьенъ). Однакоже и въ это время держались прежнія неопре-

---

*) «De Spiritu», V, 1078.
**) Шпренгель I, 501. †) Ibid., II, 152.
††) «Encycl. Brit.» 692, Anatomy.

дѣленныя и скудныя положенія о сердцѣ и кровеносныхъ сосудахъ. Везалій, родомъ изъ Брюсселя, считается основателемъ человѣческой анатоміи и его большое сочиненіе «De Humani Corporis Fabrica» и до сихъ поръ еще остается блестящимъ памятникомъ искусства также какъ и науки. Говорятъ, будто-бы рисунки для этого сочиненія сдѣланы Тиціаномъ; и если это не вполнѣ вѣрно, говоритъ Кювье *), то по крайней мѣрѣ они должны принадлежать карандашу кого нибудь изъ отличнѣйшихъ учениковъ великаго живописца; потому что въ настоящее время, хотя мы имѣемъ болѣе тонкіе рисунки, но не имѣемъ болѣе артистическихъ. Фаллопій, бывшій преемникомъ Везалія въ Падуѣ, сдѣлалъ нѣсколько прибавленій къ изслѣдованіямъ своего предшественника; но изъ его трактата «De Principio Venarum» ясно видно **), что циркуляція крови была ему неизвѣстна. Эвстахій, котораго Кювье помѣщаетъ съ Везаліемъ и Фаллопіемъ, какъ трехъ великихъ основателей новой анатоміи, также писалъ трактатъ о венѣ azygos †), который составляетъ небольшой трактатъ по сравнительной анатоміи. Но открытіе функцій венъ пришло съ другой стороны.

Несчастный Серветъ, сожженный какъ еретикъ въ Женевѣ въ 1553 г., первый говорилъ опредѣлительно о маломъ кровообращеніи, т. е. о томъ, по которому кровь идетъ отъ сердца къ легкимъ и потомъ обратно къ сердцу. Его сочиненіе подъ заглавіемъ «Christianismi Restitutio» было также сожжено и

---

*) «Leçons sur l'Hist. des Sc. Nat.» p. 21.
**) Cuvier, ibid. p. 32. †) Ibid., p. 34.

извѣстны только два экземпляра его, избавившіеся отъ сожженія. Въ этомъ-то сочиненіи онъ говоритъ о настоящемъ вопросѣ, какъ о побочномъ аргументѣ или разъясненіи его главнаго предмета. «Сообщеніе между правымъ и лѣвымъ желудочкомъ сердца производится», говоритъ онъ, «не такъ какъ обыкновенно думаютъ, чрезъ перегородку сердца, но посредствомъ удивительнаго устройства (magno artificio) кровь идетъ изъ праваго желудочка длиннымъ путемъ черезъ легкія, она переработывается въ легкихъ, становится желтою и переливается изъ vena arteriosa въ arteria venosa». Но эта истина смѣшана у него съ разными традиціонными фантазіями о «жизненномъ духѣ, который имѣетъ свое начало въ лѣвомъ желудочкѣ». Поэтому нельзя сказать, до какой степени Серветъ основывалъ свое мнѣніе на предположеніи и на гипотетическомъ понятіи объ этомъ жизненномъ духѣ. И потому, можетъ быть съ большей справедливостью, мы можемъ приписать дѣйствительное установленіе легочнаго кровообращенія какъ индуктивной истины Реальду Колумбу, ученику и преемнику Везалія въ Падуѣ, который напечаталъ сочиненіе «De Re Anatomica» въ 1559 г., гдѣ онъ говоритъ объ этомъ открытіи какъ о своемъ собственномъ *).

Андрей Цезальпинъ, о которомъ мы уже говорили, какъ объ одномъ изъ основателей новой индуктивной науки, по его метафизическимъ и физическимъ воззрѣніямъ, описываетъ легочное кровообращеніе еще полнѣе въ своихъ «Quaestiones Peripateticae» и кажется да-

---

*) «Encycl. Brit.»

же какъ будто онъ былъ близокъ къ открытію большаго кровообращенія; потому что онъ замѣтилъ расширеніе венъ ниже наложенныхъ на нихъ перевязокъ и изъ этого заключалъ объ обратномъ теченіи крови въ этихъ сосудахъ *). Но нужно было еще другое открытіе структуры для того, чтобы приготовить путь къ открытію функціи; и это было сдѣлано Фабриціемъ Аквапенденте, который занималъ мѣсто въ длинномъ ряду великихъ профессоровъ въ Падуѣ, гдѣ онъ преподавалъ около 50 лѣтъ **). Сильвій открылъ существованіе клапановъ въ венахъ; а Фабрицій замѣтилъ, что всѣ они обращены къ сердцу. Сопоставляя это расположеніе клапановъ съ расположеніемъ клапановъ сердца и отсутствіемъ клапановъ въ артеріяхъ, онъ могъ бы придти къ заключенію †), что кровь движется въ различномъ направленіи въ венахъ и въ артеріяхъ, и такимъ образомъ могъ бы открыть кровообращеніе. Но слава этого открытія досталась Вильяму Гарвею, какъ ни справедливо замѣчаніе Кювье, что мы часто стоимъ на порогѣ открытія даже не подозрѣвая этого; но также справедливо, прибавимъ мы отъ себя, и то, что необходимо извѣстное количество времени и послѣдовательный рядъ нѣсколькихъ лицъ для того, чтобы люди ознакомились съ извѣстною мыслью, прежде чѣмъ они будутъ въ состояніи перейти къ мысли дальнѣйшаго высшаго порядка.

§ 2. Открытіе кровообращенія Гарвеемъ.

Вильямъ Гарвей родился въ 1578 г. въ Фольк-

---

*) Ibid. **) Кювье, p. 44. †) Кювье, p. 45.

стонѣ въ Кентѣ *). Онъ учился сначала въ Кембриджѣ, а потомъ отправился въ Падую, куда слава Фабриція Аквапенденте привлекала изъ всѣхъ странъ людей, которые желали научиться анатоміи и физіологіи. Въ этомъ городѣ, увлеченный открытіемъ клапановъ въ венахъ, сдѣланномъ недавно его учителемъ, и размышляя о направленіи клапановъ, находящихся при входѣ венъ въ сердце и при выходѣ артерій изъ него, онъ задумалъ сдѣлать опытъ для того, чтобы опредѣлить ходъ крови въ сосудахъ. Перевязывая вены у различныхъ животныхъ, онъ нашелъ, что онѣ раздуваются ниже перевязки или въ части дальнѣйшей отъ сердца; между тѣмъ какъ при перевязкѣ артерій онѣ раздувались въ сторонѣ ближайшей къ сердцу. Сопоставляя эти факты съ направленіемъ клапановъ, онъ пришелъ къ заключенію, что лѣвая сторона сердца гонитъ кровь въ артеріи къ оконечностямъ, откуда она черезъ вены возвращается въ правую сторону сердца. Онъ показалъ также, какъ это подтверждается явленіями пульса и результатами открыванія сосудовъ. Онъ доказалъ также, что легочное кровообращеніе есть продолженіе большаго кровообращенія, и этимъ установилъ полное ученіе о двойномъ кровообращеніи.

Опыты Гарвея были произведены въ 1616 и 1618 гг. Обыкновенно говорятъ, что онъ въ первый разъ обнародовалъ свое ученіе въ 1619 г.; но рукопись его лекцій, которыя онъ читалъ въ коллегіи врачей, находящаяся въ Британскомъ Музеѣ и содержащая въ

*) Кювье, р. 51.



себѣ положенія, на которыхъ основывается его ученіе, относитъ эти лекціи къ апрѣлю 1616 г. Только въ 1628 г. онъ напечаталъ во Франкфуртѣ свое «Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis», но онъ замѣчаетъ здѣсь, что уже болѣе девяти лѣтъ онъ доказывалъ и разъяснялъ свое мнѣніе на лекціяхъ аргументами, основанными на наглядныхъ опытахъ.

§ 3. Принятіе открытія.

Не останавливаясь долго на обстоятельствахъ общаго принятія этого ученія, мы можемъ замѣтить, что оно большею частью было скоро принято его соотечественниками, но за границей встрѣтило значительную оппозицію. Хотя, какъ мы видѣли, его предшественники уже близко подошли къ этому открытію, однако умы людей вовсе еще не были приготовлены къ принятію его. Многіе врачи отвергали истины его ученія; и между ними самымъ знаменитымъ былъ Ріоланъ, профессоръ въ Collége de France въ Парижѣ. Другіе писатели, какъ это обыкновенно бываетъ при великихъ открытіяхъ, утверждали, что это ученіе уже старо и что оно даже извѣстно было Гиппократу. Гарвей защищалъ свое мнѣніе съ умомъ и увѣренностью, но, кажется, онъ все-таки сохранилъ живое воспоминаніе о непріятномъ свойствѣ борьбы, которая завязалась у него съ противниками. Въ позднѣйшій періодъ его жизни Энтъ *), одинъ изъ его

*) «Epist. Dedic.» къ «Anatom. Exercit.»



почитателей, посѣтилъ его и убѣждалъ его напечатать свои изслѣдованія о зарожденіи, которыми онъ уже давно занимался. О томъ, какъ принялъ Гарвей это предложеніе, Энтъ разсказываетъ слѣдующимъ образомъ: «И вы совѣтуете мнѣ (возразилъ докторъ, улыбаясь) оставить эту спокойную гавань, гдѣ я тихо провожу свои дни, и снова пуститься въ невѣрный океанъ? Вамъ не безъизвѣстно, сколько большихъ безпокойствъ причинили мои изслѣдованія, прежде публикованныя. Навѣрное гораздо лучше по временамъ стараться о своемъ развитіи въ тиши домашней жизни, чѣмъ поспѣшнымъ обнародованіемъ вещей, для узнанія которыхъ вы потратили столько трудовъ, вызывать бури, которыя могутъ лишить васъ вашего спокойствія и мира на будущее время».

Однако его заслуги вскорѣ были признаны всѣми. Онъ былъ сдѣланъ врачемъ Іакова I, и потомъ Карла I, и служилъ этому несчастному монарху во время междоусобныхъ войнъ. Онъ получилъ отъ парламента позволеніе сопровождать короля при его выѣздѣ изъ Лондона. Но несмотря на это въ его отсутствіе домъ его былъ разграбленъ и были расхищены не только его домашнія вещи, но, что было ему гораздо прискорбнѣе, описанія его опытовъ. Въ 1652 г. его товарищи въ коллегіи врачей поставили въ своей залѣ его мраморный бюстъ съ надписью, напоминавшею его открытія; а два года спустя онъ былъ назначенъ на должность президента коллегіи, которую впрочемъ онъ отклонилъ, отговариваясь старостью и болѣзнями. Его ученіе скоро стало популярнымъ; такъ

напр. оно было положено Декартомъ *) въ основаніе физіологіи въ его сочиненіи «О Человѣкѣ»; и вообще Гарвей имѣлъ удовольствіе, которое рѣдко достается на долю открывателей, видѣть, что его ученіе стало общепринятымъ еще при его жизни.

§ 4. Значеніе открытія кровообращенія въ прогрессѣ Физіологіи.

Разсматривая умственные процессы, посредствомъ которыхъ сдѣлано было открытіе Гарвея, нельзя не замѣтить, что признаніе цѣлесообразности, которое, какъ мы уже сказали, является во всѣхъ здравыхъ физіологическихъ изслѣдованіяхъ, особеннымъ образомъ преобладаетъ и здѣсь. «Я помню», говоритъ Бойль, «что когда я спросилъ у нашего знаменитаго Гарвея о тѣхъ вещахъ, которыя заставили его подумать о кровообращеніи, то онъ отвѣчалъ мнѣ, что когда онъ узналъ, что клапаны въ венахъ столь многихъ частей тѣла помѣщены такимъ образомъ, что даютъ свободный проходъ крови къ сердцу и противодѣйствуютъ теченію венной крови обратнымъ путемъ, то это побудило его думать, что природа, обыкновенно столь предусмотрительная, устроила такъ много клапановъ не безъ цѣли; и ни одна цѣль не казалась ему болѣе вѣроятною, какъ та, чтобы кровь расходилась по артеріямъ и возвращалась по венамъ, клапаны которыхъ не препятствуютъ проходу ея такимъ путемъ».

Мы можемъ замѣтить далѣе, что и при этомъ от-

*) Кювье, p. 53.



крытіи существовали обыкновенныя условія всякихъ открытій: отчетливыя общія понятія, тщательное наблюденіе многихъ фактовъ и умственный актъ соединенія вмѣстѣ этихъ элементовъ истины. Гарвей долженъ былъ имѣть ясныя понятія о движеніи и давленіи жидкости, циркулирующей по развѣтвляющимся трубкамъ, для того, чтобы онъ могъ увидѣть, какимъ образомъ положеніе клапановъ, пульсація сердца, дѣйствіе перевязокъ, кровопусканій и другія обстоятельства должны обнаруживаться такъ, чтобы подтвердить его взглядъ. О томъ, что онъ обращался къ разнообразнымъ и видоизмѣняемымъ опытамъ для удостовѣренія въ томъ, дѣйствительно ли соотвѣтствуетъ опыту его воззрѣніе, мы уже говорили. Подобно всѣмъ лучшимъ мыслителямъ своего времени, онъ сильно настаиваетъ на необходимости такого опыта. «Во всякой наукѣ», говоритъ онъ *), «какова бы она ни была, необходимы прилежное наблюденіе и частые совѣты съ чувствомъ. Мы не должны полагаться на опыты другихъ людей, но должны производить свои собственные, безъ которыхъ никто не можетъ сдѣлаться дѣльнымъ ученикомъ ни въ какой отрасли естествознанія». И далѣе, публикуя свои опыты, онъ прибавляетъ, что онъ даетъ читателю возможность «быть справедливымъ судьею между Аристотелемъ и Галеномъ»; или, могъ бы онъ лучше сказать, видѣть, какимъ образомъ для развитія науки чувство и умъ, наблюденіе и изобрѣтательность нуждаются въ помощи другъ друга.

Мы можемъ замѣтить далѣе, что слава Гарвея въ

---

*) «Generation of Animals» Pref



настоящемъ случаѣ основывалась собственно только на томъ, что онъ доказалъ дѣйствительность извѣстныхъ механическихъ движеній и дѣйствій въ крови; а затѣмъ это открытіе, равно какъ и всѣ другія физіологическія истины, необходимо заключало въ себѣ предположеніе какого-то особеннаго агента, дѣйствующаго въ живыхъ существахъ и отличнаго какъ отъ механическихъ, такъ и отъ химическихъ агентовъ, словомъ предположеніе чего-нибудь жизненнаго, а не просто физическаго. Потому что когда узнано было, что пульсація сердца, т. е. его систола и діастола производятся кровообращеніемъ, то все-еще можно было спрашивать: какая сила производитъ это постоянно повторяющееся сокращеніе и расширеніе. И далѣе, кровообращеніе тѣсно связано съ дыханіемъ; кровь во время своего обращенія идетъ къ легкимъ и здѣсь, по выраженію Колумба и Гарвея, смѣшивается съ воздухомъ. Но посредствомъ какого механизма происходитъ это смѣшеніе и въ чемъ состоитъ его сущность? И когда дальнѣйшія изслѣдованія дали физіологамъ возможность отвѣчать на этотъ вопросъ по мѣрѣ того, какъ изучались химическія отношенія, и сказать, что происходящее здѣсь измѣненіе состоитъ въ извлеченіи углерода изъ крови посредствомъ кислорода воздуха, то все-таки они принуждены были далѣе спрашивать: какъ производится это химическое измѣненіе и какимъ образомъ это измѣненіе крови служитъ для ея предназначенія. Всякая функція, въ которой мы объяснимъ ходъ ея, механизмъ или химизмъ, связана съ другими функціями, подчинена имъ и онѣ подчинены ей; и всѣ вмѣстѣ составляютъ часть

общей жизненной системы животнаго, обусловливая его жизнь, но и въ тоже время почерпая свою дѣятельность изъ жизни. Жизнь не есть собраніе силъ, полярностей или сродства въ родѣ тѣхъ, какими занимаются физическія или химическія науки; она имѣетъ свои собственныя силы, которыя часто преобладаютъ надъ этими второстепенными физическими или химическими отношеніями; и во всѣхъ случаяхъ, когда люди открывали такіе второстепенные агенты въ животномъ тѣлѣ, они всегда видѣли и обыкновенно признавали, что эти агенты подчинены нѣкоторому высшему агенту, болѣе трудному для изслѣдованія, чѣмъ эти, но зато болѣе справедливо могущему быть названнымъ причиною явленій.

Открытіе механическихъ и химическихъ условій жизненныхъ функцій, какъ шагъ въ физіологіи, можно сравнить съ открытіемъ законовъ небесныхъ явленій, какое сдѣлано было Кеплеромъ и его предшественниками; между тѣмъ какъ открытіе силы, посредствомъ которой производятся эти явленія, оставалась тайною до Ньютона. Второстепенныя отношенія фактовъ, зависимость ихъ въ пространствѣ и времени, сведеніе ихъ къ порядку и цикламъ, все это было уже сдѣлано вполнѣ. Но не доставало еще подведенія этихъ явленій подъ ясныя идеи причинности и истолкованія ихъ, какъ результатовъ механической силы; къ этому дѣлались только безуспѣшныя попытки. Самое понятіе о такой силѣ и о способѣ, какимъ она производитъ движеніе, было въ высшей степени неопредѣленно и измѣнчиво; и нужно было, какъ мы видѣли, цѣлое столѣтіе для того, чтобы дать этому понятію ту

ясность и твердость, какая сдѣлала возможною науку—механику неба. Подобнымъ же образомъ понятіе о жизни и жизненныхъ силахъ все-еще очень темно и неопредѣленно. Мы не можемъ связать его строгими выводами изъ фактовъ. Мы можемъ прослѣдить движеніе животныхъ жидкостей, какъ Кеплеръ прослѣдилъ движеніе планетъ; но когда мы захотимъ указать основанія для этихъ движеній, то подобно ему и мы прибѣгаемъ къ терминамъ обширнымъ, глубокимъ, но неопредѣленнымъ и таинственнымъ, говоримъ о Силахъ, Вліяніяхъ и неопредѣленныхъ Способностяхъ. Однако изъ-за этого намъ нечего отчаяваться. Тотъ же самый примѣръ, на который я указываю, уже показываетъ, какъ много обѣщаетъ наше будущее. Почему, говоритъ Кювье *), и естественная исторія не можетъ имѣть современемъ своего Ньютона? Идея о жизненныхъ силахъ можетъ постепенно становиться яснѣе и опредѣленнѣе, такъ что наконецъ будетъ принята въ науку; и будущія поколѣнія введутъ въ свою физіологію положеніе, настолько возвышающееся надъ ученіемъ о кровообращеніи, насколько ученіе о всеобщемъ тяготѣніи выше объясненія небесныхъ движеній эпициклами.

Если тѣмъ, что здѣсь сказано, я успѣлъ достаточно разъяснить сущность тѣхъ шаговъ физіологіи, которые, подобно открытію кровообращенія, даютъ объясненіе процесса нѣкоторыхъ животныхъ функцій, то мнѣ нѣтъ необходимости дольше останавливаться на этомъ предметѣ; потому что составленіе исторіи или

---

*) «Ossem. Foss.» Введеніе.



даже очерка исторіи физіологіи не соотвѣтствуетъ ни моимъ силамъ, ни моей цѣли. Дальнѣйшій анализъ общихъ воззрѣній, которыя были предложены знаменитѣйшими физіологами, можетъ-быть найдетъ себѣ мѣсто въ нашемъ трактатѣ о философіи индуктивныхъ наукъ, но оцѣнка значенія новѣйшихъ воззрѣній и изслѣдованій должна быть предоставлена тѣмъ, которые посвятили всю свою жизнь изученію этого обширнаго предмета. Тѣмъ не менѣе мы введемъ здѣсь еще нѣсколько краткихъ замѣчаній.

ГЛАВА III.

Открытіе движенія Млечнаго Сока и слѣдовавшія изъ этого соображенія.

§ 1. Открытіе движенія млечнаго сока.

Можно было замѣтить въ предшествующихъ частяхъ настоящей исторіи наукъ, что открытія въ каждой наукѣ имѣютъ особенную физіономію: въ прогрессѣ каждой теоріи, относящейся къ одному извѣстному отдѣлу знанія, можно прослѣдить нѣкоторый общій типъ. Мы можемъ указать нѣчто общее и въ различныхъ отрасляхъ физіологическаго изслѣдованія. Въ большей части ихъ или даже во всѣхъ ихъ мы замѣчаемъ, какъ мы уже видѣли это на примѣрѣ открытія кровообращенія, что за ясными и положительными открытіями механическихъ и химическихъ процессовъ слѣдуютъ самыя темныя, сомнительныя и неопредѣленныя гипотезы объ отношеніи этихъ измѣненій къ законамъ жизни. Эту черту въ исторіи физіологіи можно ука-

зать (что я сдѣлаю очень кратко) еще въ одномъ или нѣсколькихъ случаяхъ. Но мы можемъ замѣтить, что урокъ, который мы извлечемъ изъ этого разсказа, вовсе не тотъ, что мы должны всегда ограничиваться только положительными открытіями и отвергать всѣ менѣе ясныя и несомнѣнныя гипотезы. Отказаться отъ гипотезъ значило бы потерять много шансовъ дальнѣйшаго прогресса. Потому что, хотя наши воззрѣнія о сущности органической силы еще недостаточно точны и тверды для того, чтобы служить руководствомъ къ положительнымъ индуктивнымъ истинамъ, однако единственный способъ, посредствомъ котораго эти особенныя физіологическія идеи могутъ сдѣлаться болѣе отчетливыми и точными и такимъ образомъ болѣе приблизиться къ научной формѣ, состоитъ въ этой борьбѣ съ нашимъ невѣжествомъ или съ несовершеннымъ знаніемъ. Вотъ урокъ, который мы извлекли изъ исторіи физической астрономіи и другихъ наукъ. Мы должны стараться подвести факты уже извѣстные и понятые подъ высшіе принципы, въ существованіи которыхъ мы не можемъ сомнѣваться и мѣсто которыхъ мы можемъ до нѣкоторой степени предвидѣть, какъ бы ни былъ неясенъ тотъ свѣтъ, въ которомъ до сихъ поръ представлялись намъ его формы. Мы можемъ часто терпѣть неудачу въ подобныхъ попыткахъ; но вовсе безъ попытокъ мы никогда не можемъ имѣть успѣха.

Что пища принимается въ желудокъ, подвергается тамъ измѣненіямъ въ своей консистенціи и затѣмъ проталкивается далѣе по внутренностямъ, это очевидные факты животной экономіи. Но открытіе, сдѣлан-

ное въ XVII столѣтіи, пролило болѣе ясный свѣтъ на слѣдствія этого ряда процессовъ и на связь ихъ съ другими функціями. Въ 1622 г. Азеллій, или Азелли *) открылъ маленькіе сосуды, названные млечными, которые всасываютъ изъ внутренностей бѣлую жидкость (chylus—млечный сокъ) и несутъ ее въ кровь. Эти сосуды въ дѣйствительности были открыты Эристратомъ въ древности **) во времена Птолемея; но Азелли первый изъ новыхъ обратилъ на нихъ вниманіе. Онъ описалъ ихъ въ трактатѣ подъ заглавіемъ «De Venis Lacteis, cum figuris elegantissimis», напечатанномъ въ Миланѣ въ 1627 г., годъ спустя по смерти автора. Это сочиненіе замѣчательно тѣмъ, что въ немъ въ первый разъ употреблены раскрашенныя анатомическія фигуры; артеріи и вены представлены красными, млечные сосуды бѣлыми.

Эвстахій †) еще раньше описалъ грудной протокъ (у лошади), посредствомъ котораго млечный сокъ вливается въ подключичную вену (vena subclavia) на правой сторонѣ шеи. Но это описаніе не было достаточно замѣчено, такъ что впослѣдствіи было забыто и открыто во второй разъ въ 1650 г., уже послѣ того, какъ знаніе кровообращенія давало большую важность такому открытію. До этого времени предполагали, что млечные сосуды несутъ млечный сокъ въ печень и что здѣсь вырабатывается кровь ††). Это мнѣніе преобладало въ всѣхъ сочиненіяхъ древнихъ и новыхъ; его

*) Майо, «*Physiol.*», p. 156.
**) Кювье, «*Hist. Sc.*», p. 50.
†) Кювье, ibid., p. 34.
††) Ibid., p. 365.

ложность была показана Пеке, французскимъ врачемъ, и обнародована въ 1651 г. въ его сочиненіи: «Новые анатомическіе эксперименты», посрѣдствомъ которыхъ онъ открылъ пріемникъ млечнаго сока, неизвѣстный до тѣхъ поръ, и сосудъ, который ведетъ его въ подключичную вену. Самъ Пеке и другіе анатомы тотчасъ связали это открытіе съ недавно обнародованнымъ тогда ученіемъ о кровообращеніи. Въ 1665 г. эти сосуды и связанные съ ними лимфатическіе были разъяснены еще болѣе Рюйшемъ въ его описаніи ихъ клапановъ («Dilucidatio valvularum in vasis lymphaticis et lacteis»).

§ 2. Послѣдующія соображенія.—Гипотезы пищеваренія.

Такимъ образомъ было показано, что пища, принятая въ желудокъ, отъ дѣйствія его превращается въ кашицу (chymus), а изъ нея постепенно во время прохода ея по кишкамъ образуется млечный сокъ, всасываемый млечными сосудами; млечный сокъ, поступая въ кровь черезъ грудной протокъ, вознаграждаетъ потери животнаго и поддерживаетъ ростъ его тѣла. Но посредствомъ какихъ силъ пища подвергается этимъ преобразованіямъ? Можемъ ли мы ихъ объяснить механическими или химическими принципами? Здѣсь мы переходимъ къ части физіологіи менѣе достовѣрной, чѣмъ открытіе сосудовъ или движеніе жидкостей. Мы имѣемъ объ этомъ предметѣ множество мнѣній, но ни одной общепринятой истины. Мы имѣемъ цѣлую коллекцію гипотезъ о пищевареніи и о питаніи.

Я ограничусь только первымъ классомъ гипотезъ; и, не долго останавливаясь на нихъ, упомяну только о нѣкоторыхъ. Естествоиспытатели академіи del Cimento и многіе другіе производили опыты надъ желудкомъ куриныхъ птицъ и наблюдали удивительную силу, съ которою онъ растворяетъ и растираетъ пищевыя вещества; и вслѣдствіе этого пришли къ заключенію, что пищевареніе, происходящее въ желудкѣ, есть родъ растиранія (trituratio) *). Другіе писатели думали, что процессъ пищеваренія скорѣе можетъ быть названъ процессомъ броженія (fermentatio); другіе же говорили объ немъ какъ о превращеніи въ навозъ (putrefactio). Вариньонъ далъ просто физическое объясненіе первой части процесса и утверждалъ, что раздробленіе пищи есть просто дѣйствіе выдѣленія воздуха, введеннаго въ желудокъ и расширяющагося отъ теплоты тѣла. Мнѣніе, что пищевареніе есть раствореніе пищи въ желудочномъ сокѣ, есть наиболѣе распространенное.

Спалланцани и другіе производили много опытовъ надъ этимъ предметомъ, однако лучшіе физіологи не допускаютъ, чтобы процессы пищеваренія могли быть вполнѣ объяснены чисто химическими процессами. Нервы желудка, такъ-называемые пневмо-гастрическіе, какъ говорятъ, должны играть существенную роль въ пищевареніи. Вильсонъ Филипъ утверждалъ, что вліяніе этихъ нервовъ, когда они разрушены, можетъ быть замѣнено гальваническимъ токомъ **). Это могло

*) Бурдонъ, «*Physiol. Comp.*», p. 514.

**) Миллеръ («*Руководство къ физіологіи*», книга III, отд. I, гл. III) говоритъ о мнѣніи Вильсона Филипа,—что когда перерѣзаны нервы желудка и пропущенъ въ нихъ

бы повести къ предположенію, что пищевареніе зависитъ отъ гальваническаго тока. Однако мы не можемъ сомнѣваться въ томъ, что всѣ эти гипотезы, — механическая, физическая, химическая и гальваническая, — совершенно недостаточны. Желудокъ, какъ говоритъ Проутъ *), долженъ имѣть способность организовать и оживотворять различныя простыя вещества. Нельзя думать, чтобы эта организующая дѣятельность желудка была чисто химическая. Эта дѣятельность есть нѣчто жизненное и сущность ея вполнѣ неизвѣстна.

гальваническій токъ, то пищевареніе все-таки совершается. Онъ напротивъ утверждаетъ, что онъ самъ и другіе физіологи повторяли эти опыты въ обширныхъ размѣрахъ и не видали такого результата.

*) «Bridgewater Tr.», p. 493.

ГЛАВА IV.

Изслѣдованія процесса Воспроизведенія въ животныхъ и растеніяхъ и выведенныя изъ нихъ умозаключенія.

---

§ 1. Изслѣдованіе процесса воспроизведенія въ животныхъ.

Собственно говоря, не было бы надобности представлять еще больше примѣровъ того общаго процесса изслѣдованій, который употребляется въ каждомъ отдѣлѣ физіологіи, разъяснять дальше тѣ комбинаціи достовѣрнаго и недостовѣрнаго знанія, которыя представляютъ эти изслѣдованія и въ которыхъ за прочными открытіями органовъ и процессовъ слѣдовали неопредѣленныя и сомнительныя гипотезы о жизненныхъ силахъ. Но воспроизведеніе органическихъ существъ не только есть предметъ слишкомъ интересный для того, чтобы можно было оставить его безъ разсмотрѣнія, но еще представляетъ намъ законы и принципы, которые обнимаютъ растительное и животное царство

и которые такимъ образомъ необходимы для того, чтобы объяснить намъ самыя общія воззрѣнія, какихъ мы можемъ достигнуть относительно органическаго міра.

Факты и законы воспроизведенія были прежде всего изучаемы въ подробностяхъ на животныхъ. Этотъ предметъ кажется съ необыкновенной силой привлекалъ къ себѣ вниманіе нѣкоторыхъ философовъ древности; и легко можно себѣ представить, что они надѣялись, идя этимъ путемъ, разрѣшить тайну творенія. Аристотель преслѣдовалъ этотъ предметъ съ особенною любовью и его большое сочиненіе «О животныхъ» заключаетъ въ себѣ *) обширное собраніе любопытныхъ наблюденій объ этомъ предметѣ. Онъ изучилъ способы воспроизведенія большей части извѣстныхъ ему животныхъ и его сочиненіе остается и до сихъ поръ еще, какъ выражается одинъ писатель нашего времени **), «оригинальнымъ послѣ столькихъ копій и юнымъ послѣ двухъ тысячъ лѣтъ». Его наблюденія относились главнымъ образомъ къ внѣшнимъ обстоятельствамъ воспроизведенія, а анатомическое изслѣдованіе онъ предоставилъ своимъ преемникамъ. Не останавливаясь на промежуточныхъ работахъ, мы прямо переходимъ къ новымъ временамъ и находимъ, что изслѣдованіе этого предмета обязано наибольшими успѣхами тѣмъ же людямъ, которые имѣли самую большую долю участія въ открытіи кровообращенія, Фабрицію Аквапенденте и Гарвею. Первый †) напечаталъ важ-

---

*) Бурдонъ, «*Physiol. Comp.*», p. 161.

**) Бурдонъ, p. 101.

†) Кювье, «*Hist. Sc. Nat.*», p. 46.

ное сочиненіе «О Яйцѣ и Цыпленкѣ». Въ немъ въ первый разъ помѣщены рисунки, изображающіе развитіе цыпленка отъ перваго едва замѣтнаго начала его до того момента, когда онъ выходитъ изъ скорлупы. Гарвей продолжалъ изслѣдованія своего учителя. Карлъ I, для того, чтобы дать ему средства дѣлать опыты нужные для его цѣли, предоставилъ въ его распоряженіе много беременныхъ звѣрей и дичи въ Виндзорскомъ паркѣ *); но главныя его изслѣдованія относились къ яйцу и въ нихъ онъ слѣдовалъ воззрѣніямъ Фабриція. Во время волненій, слѣдовавшихъ за смертью несчастнаго Карла, домъ Гарвея былъ разграбленъ и при этомъ погибли тѣ матеріалы, которые онъ собралъ о воспроизведеніи насѣкомыхъ. Его сочиненіе «Exercitationes de Generatione Animalium» было напечатано въ Лондонѣ въ 1651 г. Оно болѣе подробно и совершенно, чѣмъ сочиненіе Фабриція, но безпокойное состояніе страны помѣшало автору достать гравированные рисунки, нужные для объясненія его описаній.

Многіе послѣдующіе анатомы продолжали изслѣдованія надъ рядомъ измѣненій, происходящихъ при воспроизведеніи, и надъ органами, которые дѣйствуютъ при этомъ. Между ними особенно замѣчателенъ Мальпиги, который въ своихъ изслѣдованіяхъ употреблялъ микроскопъ и сочиненіе котораго «О цыпленкѣ» было напечатано въ 1673 г. Невозможно представить здѣсь общаго понятія о результатахъ этого ряда трудолюбивыхъ изслѣдованій; но мы можемъ замѣтить, что они повели къ чрезвычайно подробному и точному обзору

*) Ibid., p. 53.



всѣхъ частей зародыша, его оболочекъ и приростковъ и къ обозначенію ихъ приличными названіями. Эти названія впослѣдствіи послужили къ тому, чтобы привести въ аналогію явленія воспроизведенія въ животныхъ и въ растеніяхъ.

Гарвеемъ сдѣлано одно обобщеніе *), которое заслуживаетъ того, чтобы объ немъ особенно упомянуть здѣсь. Всѣ его изслѣдованія привели его къ заключенію, что всѣ живыя существа происходятъ изъ яйца, «omne vivum ex ovo». Такимъ образомъ не только яйцеродящія животныя выходятъ изъ яицъ, но и у животныхъ живородящихъ процессъ воспроизведенія начинается развитіемъ маленькаго пузырька, который выходитъ изъ яичника и существуетъ еще прежде зародыша, такъ что и живородящія или млекопитающія животныя, не смотря на ихъ названіе, собственно раждаются изъ яицъ, также какъ рыбы, птицы и пресмыкающіяся **). Этотъ принципъ исключаетъ также то предполагаемое происхожденіе живыхъ существъ безъ родителей (напр. червей въ гніющихъ веществахъ), которое было названо generatio spontanea и которое отвергается всѣми лучшими физіологами новѣйшихъ временъ †).

§ 2. Изслѣдованіе процесса воспроизведенія въ растеніяхъ.

Распространеніе аналогій животной воспроизводительности на растительный міръ было далеко не очевид-

---

*) «Exerc. LXIII».

**) Бурдонъ, p. 221. †) Ibid., 49.

но. Однако это распространеніе было сдѣлано; относительно зародыша растеній главнымъ образомъ микроскопистами, каковы напр. Неемія Грью, Марчелло Мальпиги и Антоній Левенгукъ; и относительно существованія половъ Линнеемъ и его преемниками.

Микроскопическія работы Грью и Мальпиги были покровительствуемы тогда еще юнымъ Королевскимъ Обществомъ въ Лондонѣ. Книга Грью, «The Anatomy of Plants» была напечатана этимъ обществомъ въ 1670 г. Она заключаетъ въ себѣ рисунки, отлично изображающіе процессъ развитія ростка въ разныхъ сѣменахъ, а наблюденія автора представляютъ очень ясное понятіе объ отношеніи и аналогіяхъ различныхъ частей сѣмени. Въ тотъ же самый день, когда рукопись этого сочиненія представлена была обществу, получена была отъ Мальпиги изъ Болоньи «Anatomes Plantarum Idea», гдѣ онъ сообщилъ свои изслѣдованія объ этомъ предметѣ и обѣщалъ рисунки, которые разъяснятъ ихъ. Впослѣдствіи оба ученые предприняли цѣлый рядъ важныхъ наблюденій надъ этимъ предметомъ и издали ихъ въ разное время; въ этихъ наблюденіяхъ содержится много такого, что̀ съ тѣхъ поръ составляетъ прочную часть науки.

Грью и Мальпиги, какъ мы уже замѣтили, рѣшились примѣнить къ растительной воспроизводительности многіе термины, которые указываютъ на аналогію ея съ воспроизведеніемъ у животныхъ. Такимъ образомъ, напр., Грью называетъ самый верхній покровъ сѣмени секундиномъ (послѣдомъ), говорить о пуповидныхъ фибрахъ растеній и пр. Много подобныхъ терминовъ было прибавлено еще другими писателями.

И дѣйствительно, какъ замѣтилъ одинъ новый физіологъ *), сходство между аналогическими частями поразительно. Какъ въ растительномъ сѣмени, такъ и въ оплодотворенномъ животномъ яйцѣ мы имѣемъ зародышъ (embryo), халазу (chalaza), дѣтское мѣсто (placenta), пуповину (Funiculus umbilicalis), рубецъ (cicatricula), сорочку (amnion), разныя перепонки и питательные сосуды. Сѣменныя доли соотвѣтствуютъ желтку птицъ или пупочному пузырьку млекопитающихъ животныхъ; бѣлокъ зерна аналогиченъ съ бѣлкомъ яйца у птицъ, или съ мочевымъ мѣшкомъ (allantoid) живородящихъ животныхъ.

Полы въ растеніяхъ.—Понятіе о полахъ въ растеніяхъ принято уже давно; но оно только постепенно получило отчетливость и общность **). Древніе были уже знакомы съ оплодотвореніемъ растеній. Эмпедоклъ, Аристотель, Θеофрастъ, Плиній и нѣкоторые изъ поэтовъ уже упоминаютъ о немъ; но ихъ понятія были весьма не полны и сама эта истина потерялась во время общаго кораблекрушенія, постигшаго человѣческое знаніе. Латинская поэма, составленная въ XV ст. Іовіаномъ Понтаномъ, учителемъ Альфонса, короля неаполитанскаго, есть первое новое сочиненіе, въ которомъ упоминается о полахъ въ растеніяхъ. Понтанъ воспѣваетъ любовь двухъ финиковыхъ пальмъ, которыя росли на разстояніи 15 миль одна отъ другой: пальма мужскаго пола въ Брундузіи, а пальма женскаго пола въ Отранто. Однако разстояніе

*) Бурдонъ, p. 384.
**) Мирбель, «Botanique», II, 538.

не препятствовало женской пальмѣ становиться плодоносною, какъ только обѣ пальмы поднимали свои головы выше окружающихъ деревьевъ, такъ что между ними не находилось никакой преграды или, говоря словами поэта, они могли видѣть другъ друга.

Залужанскій, ботаникъ, жившій въ концѣ XV столѣтія, говоритъ, что большая часть видовъ растеній андрогины (муже-жены, двуполы), т. е. соединяютъ въ одномъ и томъ же растеніи свойства мужескаго и женскаго пола, но что нѣкоторые виды имѣютъ два пола въ отдѣльныхъ особяхъ, и затѣмъ приводитъ отрывокъ изъ Плинія относительно оплодотворенія финиковой пальмы. Іоаннъ Богенъ въ половинѣ XVII ст. приводитъ слова Залужанскаго, а чрезъ 40 лѣтъ профессоръ въ Тюбингенѣ Рудольфъ Яковъ Камерарій ясно указалъ органы воспроизведенія и доказалъ опытами надъ маисомъ, шелковичнымъ деревомъ и растеніемъ, которое онъ называетъ mercurialis, что когда какимъ-нибудь образомъ воспрепятствовать дѣйствію тычинокъ на пестики, то растеніе не приноситъ плода. Такимъ образомъ Камерарію, который въ другихъ отношеніяхъ былъ философомъ незначительнымъ, принадлежитъ честь открытія въ новое время половъ въ растеніяхъ *).

Заслуга этого открытія покажется еще значительнѣе, если вспомнить, что оно сначала отвергалось самыми знаменитыми ботаниками; такъ напр. Турнефоръ, введенный въ ошибку недостаточными опытами, утверждалъ, что тычинки суть органы выдѣленія, и

*) Мирбель, II, 539.



Реомюръ въ началѣ XVIII столѣтія склонялся къ такому же мнѣнію. Это заставило Жоффруа, аптекаря въ Парижѣ, еще разъ тщательно изслѣдовать половые органы; именно, онъ изслѣдовалъ различныя формы плодотворной пыли, которыя наблюдали Грью и Мальпиги, указалъ выдѣлительный каналъ, который идетъ чрезъ столбикъ плодника, и micropyle, маленькое зародышевое отверстіе въ покровахъ яичка, противоположное оконечности этого канала; хотя онъ и сдѣлалъ нѣсколько ошибокъ относительно природы плодотворной пыли. Вскорѣ послѣ этого Себастіанъ Вальянъ, ученикъ Турнефора, исправившій его ошибки объ этомъ предметѣ, разъяснилъ въ своихъ публичныхъ лекціяхъ явленіе оплодотворенія растеній, описалъ разрываніе пыльниковъ и показалъ, что цвѣточки сложныхъ цвѣтковъ, хотя и образованы по типу андрогинныхъ цвѣтковъ, однако иногда бываютъ мужскими, иногда женскими, а иногда средними.

Но хотя полы растеній были такимъ образомъ уже достаточно разъяснены, однако этотъ предметъ обратилъ на себя гораздо больше вниманія послѣ того, какъ Линней сдѣлалъ половыя части растеній основаніемъ своей классификаціи. Камерарій и Буркардъ уже имѣли такую мысль, но только Линней привелъ ее въ исполненіе и такимъ образомъ сдѣлалъ понятіе о полахъ растеній почти столько же привычнымъ и общеизвѣстнымъ, какъ и понятіе о полахъ у животныхъ.

§ 3. Послѣдующія умозаключенія.—Гипотезы воспроизведенія.

Понятія о процессахъ воспроизведенія и объ анало-

гіяхъ между ними во всемъ органическомъ мірѣ, такимъ образомъ установившіяся и распространившіяся, составляютъ важную и существенную часть нашего физіологическаго знанія. Слѣдовало ожидать, что для дальнѣйшаго объясненія и объединенія этихъ открытій будетъ предложено много любопытныхъ, но сомнительныхъ гипотезъ. Мы будемъ говорить о нѣкоторыхъ изъ нихъ только весьма кратко. Мы встрѣчаемъ такія гипотезы въ Греціи въ самой ранней древности; потому что, какъ мы уже сказали, умствованія о космогоніи были источникомъ греческой философіи, и законы воспроизведенія обѣщали привести къ познанію тайны творенія. Гиппократъ объяснялъ воспроизведеніе новаго животнаго смѣшеніемъ сѣмени родителей, и зародышъ былъ мужескаго или женскаго пола, смотря по тому, чей сѣменной принципъ былъ сильнѣе, отца или матери. По мнѣнію Аристотеля мать даетъ зародышу матерію, а отецъ форму. Ученіе Гарвея состояло въ томъ, что яичникъ женскаго субъекта оплодотворяется сѣменною матеріею, производимою мужскимъ сѣменемъ. Но самое распространенное мнѣніе то, что зародышъ уже существуетъ въ матери прежде чѣмъ произошло какое-нибудь половое соединеніе *). Легко видѣть, что это ученіе представляетъ большія трудности **); потому что, если мать при началѣ жизни уже содержитъ въ себѣ зародыши всѣхъ своихъ будущихъ дѣтей, то и эти зародыши въ свою очередь—всѣхъ дѣтей, какихъ они могутъ произвести, и т. д. до безконечности; и такимъ образомъ каждый женскій

*) Бурдонъ, ibid., p 204. **) Ibid., p. 209.

субъектъ всѣхъ видовъ содержалъ бы въ себѣ сѣмена безконечныхъ будущихъ поколѣній. Запутанность, которую заключаетъ въ себѣ это понятіе о безконечныхъ рядахъ существъ, заключенныхъ такимъ образомъ одинъ въ другомъ, заставила изслѣдователей попытать другія предположенія. Микроскопическія изслѣдованія Левенгука и другихъ повели ихъ къ догадкѣ, что въ мужскомъ сѣмени содержатся маленькія животныя, которыя и служатъ главными агентами въ дѣлѣ воспроизведенія. Эта система почти все приписываетъ мужскому элементу, подобно тому, какъ вышеупомянутая все приписывала женскому. Наконецъ мы имѣемъ систему Бюффона, знаменитую гипотезу объ органическихъ молекулахъ. Этотъ естествоиспытатель утверждалъ, будто-бы онъ нашелъ при помощи микроскопа, что вся природа наполнена движущимися шариками, которые по его понятію были не животныя, какъ воображалъ Левенгукъ, а тѣла, способныя своею комбинаціей производить растительныя или животныя, словомъ, органическія тѣла. Эти шарики онъ назвалъ органическими молекулами *). А если мы спросимъ, какимъ образомъ эти органическія молекулы, происходящія изъ всѣхъ частей обоихъ родителей, соединяются въ одно цѣлое такое же совершенное, какъ каждый изъ его родителей, то Бюффонъ отвѣчаетъ, что это есть слѣдствіе внутренней модели, т. е. системы внутреннихъ законовъ и тенденцій, которыя опредѣляютъ форму результата, какъ внѣшняя модель опредѣляетъ форму статуи.

---

*) Ibid., p. 219.



Почитатель Бюффона, очень хорошо показавшій несостоятельность этой системы, въ видѣ апологіи ея *) особенно напиралъ на то, что въ то время, когда Бюффонъ составлялъ свою систему, онъ не могъ надѣяться обратить вниманіе на представленные имъ факты, если-бы не связалъ ихъ какою-нибудь общею связью, какою-нибудь господствующею идеею, которая бы могла понравиться уму, и что, дѣйствуя по такой необходимости, онъ поступилъ благоразумно, когда замѣнилъ точныя теоріи, уже устарѣвшія и очевидно несовершенныя, предположеніями болѣе оригинальными и болѣе вѣроятными. Соглашаясь съ этимъ взглядомъ, мы можемъ замѣтить, что теорія Бюффона, подобно прежнимъ, можетъ быть оправдана и даже заслуживаетъ удивленія въ той мѣрѣ, въ какой она прочно группируетъ факты; потому что, дѣлая это, она выражаетъ необходимость, которую долженъ чувствовать всякій мыслящій физіологъ, стремиться къ опредѣленнымъ и твердымъ общимъ принципамъ и что такимъ образомъ, хотя теорія и не оказывается вѣрной, однако можетъ быть полезной тѣмъ, что представляетъ намъ дѣйствительную природу и примѣненіе такихъ принциповъ.

Такимъ образомъ по нашему мнѣнію было бы не философично предаваться отчаянію, а не надеждѣ по поводу несовершенства гипотезъ Бюффона и его предшественниковъ, однакоже это дѣлаетъ писатель, на котораго мы ссылаемся. «Что касается до меня», говоритъ онъ **), «то послѣ долгаго размышленія о си-

*) Бурдонъ, p. 221. **) Ibid., p. 274.

стемѣ Бюффона, системѣ столь замѣчательной, остроумной, зрѣлой, удивительно связной во всѣхъ своихъ частяхъ и на первый разъ столь вѣроятной, послѣ долгаго ея изученія и послѣ многихъ изслѣдованій, которыя требовались для этого, почувствовалъ недовѣріе къ себѣ, скептицизмъ, нерасположеніе ко всякимъ гипотетическимъ системамъ и рѣшительное пристрастіе и исключительную любовь къ чистому и раціональному наблюденію, словомъ, разочарованіе, котораго прежде я никогда не испытывалъ».

Лучшее средство противъ такого разочарованія заключается въ исторіи науки. Кеплеръ, когда онъ опровергъ установившуюся теорію эпицикловъ древнихъ, и послѣдователь Кеплера, который удивлялся ему, какъ Бурдонъ удивляется Бюффону, но который увидѣлъ, что его магнетическая теорія есть неосновательная фикція, также точно могли потерять всякую надежду на появленіе основательной теоріи о причинахъ небесныхъ движеній. Но астрономы были столь благоразумны и столь счастливы, что не предались такому отчаянію. Предшественники Ньютона замѣнили неопредѣленныя понятія Кеплера твердой наукой механики; и скоро пришло время, когда Ньютонъ привелъ небесное движеніе къ закону столь же ясному и опредѣленному, какъ законы движенія вообще, установленные до него.

ГЛАВА V.

Изслѣдованія о Нервной Системѣ и вытекавшія изъ нихъ умозаключенія.

---

§ 1. Изслѣдованія о нервной системѣ.

Едва ли необходимо разъяснять дальнѣйшими примѣрами способъ, какимъ анатомическія наблюденія вызывали гипотетическія попытки связать структуру и функціи какимъ-нибудь высшимъ принципомъ, собственно физіологическимъ. Однако поучительно указать случай, въ которомъ искомый такимъ образомъ принципъ гораздо больше возвышается надъ областью матеріи и механизма, чѣмъ въ разсмотрѣнныхъ нами доселѣ случаяхъ,—разсмотрѣть явленія, въ которыхъ мы видимъ не только Раздраженіе, но и Ощущеніе, не только Жизнь, но Сознаніе и Волю. Эта часть науки наводитъ насъ на предположенія, которыя самымъ положительнымъ образомъ приводятъ насъ къ переходу отъ наукъ физическихъ къ метафизическимъ.

Мы уже сказали (глава I), что Галенъ и его предшественники довольствовались тѣмъ мнѣніемъ, что нервы суть проводники воспріятія,—ученіе, которое опредѣленно преподавалъ Герофилъ *) въ Александрійской школѣ. Однако Герофилъ подъ этимъ общимъ названіемъ нервовъ разумѣлъ и сухожилія; хотя онъ и отличалъ эти нервы отъ тѣхъ, которые выходятъ изъ головнаго и спиннаго мозга и которые подчинены воли. Во времена Галена этотъ предметъ былъ изслѣдованъ съ нѣсколько большею подробностью. Этотъ анатомъ оставилъ намъ спеціальный трактатъ объ анатоміи нервовъ, въ которомъ онъ описываетъ послѣдовательныя пары нервовъ; такимъ образомъ первую пару у него составляютъ зрительные нервы; и изъ того, какъ онъ говоритъ о нихъ, ясно видно, что онъ занимался ими съ особеннымъ усердіемъ и интересомъ. «Эти нервы», говоритъ онъ, «не раздѣляются на множество волоконъ подобно всѣмъ другимъ нервамъ, когда они достигаютъ органа, которому принадлежатъ; но распредѣляются особеннымъ весьма замѣчательнымъ способомъ, который не легко описать и понять, не видавши его на дѣлѣ.» Послѣ этого онъ представляетъ описаніе ретины. Такимъ же образомъ онъ описываетъ вторую пару, которая распредѣляется по мускуламъ глаза; третью и четвертую пару, которая идетъ къ языку и небу и т. д. до седьмой пары. Это раздѣленіе на семь паръ было сдѣлано Мариномъ**), но Везалій находилъ его неполнымъ. Изслѣдованія, которыя служатъ основаніемъ анатомическаго перечи-

*) Шпренгель, I, 534.
**) Dic. Sc. Med. XXXV, 467.

сленія нервовъ, принятаго въ настоящее время, сдѣланы Виллисомъ. Его книга, подъ заглавіемъ: «Cerebri Anatome, cui accessit Nervorum descriptio et usus», явилась въ Лондонѣ въ 1664 г. Оно сдѣлало важное прибавленіе къ знаніямъ объ этомъ предметѣ *). Такъ напр., онъ первый описалъ отчетливымъ образомъ нервный центръ **), пирамидальныя возвышенія, которыя по мнѣнію новыхъ анатомовъ служатъ сообщеніемъ между головнымъ и спиннымъ мозгомъ и перекрещиваніе (Decussatio) которыхъ, описанное Санторини, даетъ объясненіе дѣйствія части головнаго мозга на нервы противоположной стороны. Виллисъ доказалъ также, что Rete mirabile, чудесная сѣть артерій при основаніи мозга, замѣченная древними у жвачныхъ животныхъ, не существуетъ у человѣка. Онъ описалъ различныя пары нервовъ съ большею тщательностью, чѣмъ его предшественники, и его способъ перечисленія ихъ употребляется даже до настоящаго времени. Первою парой онъ называетъ обонятельные нервы, которые до него не считались парой, такъ что оптическіе нервы, какъ мы видѣли, назывались первой парой. Онъ прибавилъ еще шестую и девятую пару, которыхъ не признавали прежніе анатомы. Виллисъ изслѣдовалъ также тщательно гангліи, или узлы, которые встрѣчаются на нервахъ. Онъ прослѣдилъ ихъ вездѣ, гдѣ они находятся и такимъ образомъ составилъ общую фигуру того, чтó Кювье называетъ нервнымъ скелетомъ, гораздо совершеннѣйшую, чѣмъ фигура Везалія, которая была груба и неточна. Виллисъ употреблялъ также раз-

---

*) Кювье, *Sc. Nat.* p. 385. **) Ibid.

личныя усилія для того, чтобы показать связь между частями головнаго мозга. Въ прежнія времена анатомы для изслѣдованія мозга разрѣзывали его на части. Варолій же старался развертывать его и этому же методу слѣдовалъ Виллисъ. Викъ д'Азиръ въ новое время довелъ методъ разрѣзыванія до бóльшаго совершенства, чѣмъ онъ былъ прежде *); а Вьесанъ и Галль усовершенствовали методъ Варолія и Виллиса. Недавно профессоръ Шоссье**) раздѣлилъ нервы на три рода: черепные (энцефалическіе), которые выходятъ изъ головы и которыхъ по двѣнадцати на каждой сторонѣ, позвоночные (рахидійные), которые выходятъ изъ спиннаго мозга и которыхъ по тридцати съ каждой стороны, и наконецъ сложные нервы, къ которымъ относится и большой симпатическій нервъ.

Однимъ изъ важнѣйшихъ шаговъ, когда-либо сдѣланныхъ въ нашемъ знаніи о нервахъ, есть мнѣніе Биша, по которому онъ предполагалъ, что въ нервахъ существуетъ различіе между гангліональною и церебральною системой. Мы можемъ причислить къ открытіямъ по части нервной анатоміи и замѣчательное открытіе, сдѣланное въ наше время, что существуютъ два различные рода нервовъ: одни для проведенія движущихъ импульсовъ отъ центральнаго мѣста воли къ мускуламъ, а другіе для проведенія ощущеній отъ поверхности тѣла и отъ внѣшнихъ органовъ чувствъ къ ощущающему мозгу, — открытіе, которое признано †) «несомнѣнно важнѣйшимъ приращеніемъ къ физіологическому (ана-

*) Кювье, р. 40. **) «Dict. Sc. Nat.» XXXV. 467.

†) Dr. Charles Henry, «*Report of Brit. Assoc.*» III, p. 62.



томическому) знанію со временъ Гарвея». Это ученіе было въ первый разъ обнародовано и преподаваемо сэромъ Чарльзомъ Беллемъ; по истеченіи нѣсколькихъ лѣтъ оно было болѣе отчетливо представлено въ сочиненіяхъ Джона Шау, ученика Белля. Вскорѣ затѣмъ оно было подтверждено еще далѣе и въ нѣкоторыхъ частяхъ исправлено Майо, другимъ ученикомъ Белля, и Мажанди *).

*) Въ подтвержденіе тѣхъ выраженій, которыя я употребилъ здѣсь въ текстѣ, я сошлюсь какъ на авторитетъ на руководство къ физіологіи Миллера (4-е изд. 1844 г.). Въ третьей книгѣ, отд. II, гл. I о нервахъ чувствованія и движенія Миллеръ говоритъ слѣдующее: «Чарльзъ Белль первый пришелъ къ остроумной мысли, что задніе корешки спинно-мозговыхъ нервовъ, тѣ, которые снабжены узломъ, служатъ только для ощущенія, а передніе корешки назначены для движенія и что первоначальныя нити этихъ корешковъ, послѣ соединенія ихъ въ одинъ нервный стволъ, смѣшаны вмѣстѣ, чтобы удовлетворить потребностямъ кожи и мускуловъ. Онъ развилъ эту мысль въ маленькомъ сочиненіи («An Idea of a new Anatomy of the Brain», Лондонъ, 1811), которое предназначено было только для небольшаго кружка его друзей. Затѣмъ Миллеръ говоритъ, что спустя одиннадцать лѣтъ Мажанди развивалъ такую же теорію. Но Александръ Шау въ 1839 г. напечаталъ «Narrative of the Discoveries of sir Charles Bell in the Nervous System», изъ котораго видно, что сэръ Чарль ъ Белль подробнѣе излагалъ свои воззрѣнія на лекціяхъ своимъ ученикамъ (стр. 89) и что одинъ изъ нихъ, Джонъ Шау, въ различныхъ своихъ сочиненіяхъ въ 1821—1822 г. развивалъ тѣ же воззрѣнія, въ особенности же въ мемуарѣ «On Partial Paralysis» (стр. 75). Майо и Мажанди напечатали свои мемуары въ августѣ 1822 г и въ нихъ, равно какъ и въ послѣдующихъ сочиненіяхъ подтвердили

§ 2. Послѣдующія умозаключенія. Гипотезы о жизни, ощущеніи и желаніи.

Я не буду здѣсь пытаться разъяснять подробности этихъ анатомическихъ изслѣдованій и буду говорить очень кратко о тѣхъ гипотезахъ, которыя были вызваны очевиднымъ служеніемъ нервовъ для жизни, ощущенія и желанія. Нѣкоторыя общія воззрѣнія, выведенныя изъ ихъ распредѣленія, достаточно очевидны, каково напр. воззрѣніе о томъ, что ощущенія и желанія происходятъ въ головномъ мозгу. Галенъ начинаетъ свое сочиненіе объ анатоміи нервовъ такимъ образомъ: «Что ни одинъ изъ членовъ животнаго самъ по себѣ не можетъ ни производить произвольныхъ движеній, ни принимать ощущеній и что, если перерѣзать нервъ, то часть, въ которой онъ находится, дѣлается неподвижною и нечувствительною, это—признано всѣми врачами; но — что начало нервовъ находится иногда въ головномъ мозгу, а иногда въ спинномъ, это я объясню теперь». И въ своемъ сочиненіи объ ученіяхъ Платона и Гиппократа онъ очень подробно доказываетъ *), что головной мозгъ есть начало ощущенія и движенія, и опровергаетъ древнѣйшія мнѣнія, каково напр. мнѣніе Хризиппа **), который помѣщалъ господствующій принципъ души въ сердцѣ. Но хотя

ученіе Белля. Александръ Шау утверждаетъ, что ошибка Белля въ опытѣ, который онъ производилъ для доказательства своего ученія, была открыта соединенными трудами Мажанди и Майо

*) Lib. VII. **) Lib. III, c. I.

Галенъ и думалъ, что разумная душа находится въ головномъ мозгу, однако онъ расположенъ былъ согласиться съ поэтами и философами, что сердце есть мѣсто храбрости и гнѣва, а печень — мѣсто любви *). Послѣдующіе физіологи помѣщали всѣ способности души въ головномъ мозгу, но при этомъ все-еще обнаруживали расположеніе назначать для нихъ особыя мѣста. Такимъ образомъ Виллисъ помѣщалъ воображеніе въ corpus callosum (мозолистое тѣло), память въ складкахъ полушарій, а воспріятіе въ corpus striatum (полосатое тѣло). Въ новѣйшія времена система, основанная на подобныхъ воззрѣніяхъ, была развита еще далѣе Галлемъ и его послѣдователями. Зерно системы Галля уже заключалось въ системѣ Виллиса; потому что Галль представляетъ себѣ полушарія въ видѣ складокъ большой перепонки, которая способна развертываться и распространяться, и помѣщаетъ различныя способности человѣка въ различныхъ частяхъ этой перепонки. Во всѣхъ такихъ системахъ открывается пропасть между матеріей и движеніемъ съ одной стороны, и между мыслью и ощущеніемъ съ другой; но ни одна изъ гипотезъ, предложенныхъ въ этихъ системахъ, не могла дѣйствительно служить мостомъ, соединяющимъ оба конца этой бездны.

То же самое замѣчаніе можно сдѣлать и о попыткахъ объяснить способъ, какимъ дѣйствуютъ нервы, какъ орудія ощущенія и воли. Можетъ быть,

---

*) Lib. VII, c. VIII.

существенный шагъ былъ сдѣланъ Глиссономъ *), профессоромъ медицины въ Кембриджскомъ университетѣ, который различалъ въ фибрахъ мускуловъ движенія особаго качества, отличныя отъ всякаго просто механическаго или физическаго. Его сочиненіе «On the Nature of the Energetic Substance, or on the Life of Nature and of its Three First Faculties, The Perceptive, Appetitive, and Motive», которое было напечатано въ 1672 г., скорѣе можетъ считаться метафизическимъ, чѣмъ физіологическимъ. Но принципы, которые онъ установилъ въ этомъ трактатѣ, онъ примѣнилъ спеціально къ физіологіи въ другомъ трактатѣ «On the Stomach and Intestines» (Амстердамъ 1677), онъ приписываетъ фибрамъ животнаго тѣла особенную способность, которую онъ называетъ раздражимостью (irritability). Онъ раздѣляетъ раздраженіе на естественное, жизненное и душевное, и указываетъ, хотя кратко, постепенныя разницы между раздражимостью въ различныхъ органахъ. «Трудно понять», говоритъ Шпренгель **), «какимъ образомъ эти свѣтлыя и превосходныя понятія Кембриджскаго профессора не были приняты съ бо́льшимъ восторгомъ и не были развиты дальше его современниками». Однако послѣ того они были приняты всѣми.

Но хотя это отличеніе мускульной раздражительности, какъ особой способности, можетъ считаться полезнымъ шагомъ въ физіологическихъ изслѣдованіяхъ, однако предложенныя до сихъ поръ объясненія того,

*) Кювье, «*Sc. Nat.*» p. 434.
**) Шпренгель, «*Gesch. Arz.*» IV, 47.

какимъ образомъ нервы дѣйствуютъ на эту раздражимость и исполняютъ другія свои функціи, представляли только рядъ гипотезъ. Глиссонъ *) принималъ существованіе какихъ-то жизненныхъ духовъ, которые по его мнѣнію составляютъ нѣжную и тонкую жидкость, похожую на спиртуозную часть яичнаго бѣлка и находящуюся въ нервахъ. Эта гипотеза о существующей въ нервахъ весьма тонкой жидкости, или духѣ, предлагалась уже весьма давно **). Этотъ нервный духъ сравнивали съ воздухомъ и Эразистратъ, Асклепіадъ, Галенъ и другіе. Химическія тенденціи, преобладавшія въ XVII в., были причиною того, что этотъ нервный духъ считали кислотой сѣрной или азотной. Въ концѣ этого же столѣтія гипотеза эѳира обратила на себя большое вниманіе, какъ средство для объясненія очень многихъ явленій; и этотъ эѳиръ былъ отожествленъ съ нервной жидкостью. Ньютонъ самъ склонялся къ такому взгляду въ замѣчательныхъ «Вопросахъ», которые онъ присоединилъ къ своей «Оптикѣ». Приписавъ многія химическія дѣйствія этому эѳиру, онъ прибавляетъ (вопросъ 23): «не совершается ли и зрѣніе главнымъ образомъ посредствомъ вибрацій этой среды, возбуждаемой на днѣ глаза лучами свѣта и проводимой черезъ твердыя, прозрачныя и однородныя нити нервовъ въ мѣсто ощущенія?» И въ другомъ мѣстѣ (вопросъ 24): «Не происходятъ ли и душевныя движенія отъ вибрацій этой среды, возбуждаемыхъ въ головномъ мозгу силою воли

---

*) Ibid. IV. 38.

**) Галлеръ, «*Physiol.*», IV, 365.

и распространяющихся оттуда чрезъ нервныя нити въ мускулы для сокращенія и расширенія ихъ?» Мнѣніе близкое къ этому было принимаемо нѣкоторыми изъ величайшихъ новыхъ физіологовъ, каковъ напр. Галлеръ, который говоритъ *), что, хотя гораздо легче опредѣлить, что́ не есть нервный духъ, чѣмъ то, что́ онъ есть, однако онъ думаетъ, что онъ долженъ быть слишкомъ тонокъ, чтобы дѣйствовать на чувства, но долженъ быть грубѣе, чѣмъ огонь, магнетизмъ или электричество, такъ что его можно заключать въ сосуды и удерживать въ извѣстныхъ опредѣленныхъ границахъ. Кювье выражается объ этомъ предметѣ такимъ образомъ **): «весьма вѣроятно, что нервы дѣйствуютъ на мускулы посредствомъ невѣсомой жидкости и что эта нервная жидкость заимствуется изъ крови и выдѣляется мозговою матеріею».

Не принимая на себя смѣлости не соглашаться съ такими авторитетами по вопросу объ анатомической вѣроятности, мы осмѣливаемся замѣтить, что эти гипотезы вовсе не разъясняютъ физіологическаго принципа, о которомъ здѣсь идетъ дѣло; потому что этотъ принципъ не можетъ быть ни механическимъ, ни химическимъ или физическимъ, и потому онъ не становится для насъ яснѣе, когда мы припишемъ ему форму жидкости; трудность пониманія того, что такое движущая сила, нисколько не устраняется тѣмъ, что мы объяснимъ механизмъ, посредствомъ котораго она только передается. Приводя явленія чувства и

*) «Physiol.» IV. 381, lib. X. sect. VIII. § 15

**) «Règne Animal», introd. p. 30.

воли къ ихъ причинамъ, мы должны конечно прибѣгнуть къ какому-нибудь особенному выше-физическому принципу. Гипотеза жидкости нисколько не станетъ болѣе удовлетворительною оттого, что мы будемъ утончать эту жидкость; предположимъ ли мы эту жидкость тончайшею, спиртуозною, эѳирною, невѣсомою — это все равно, она перестаетъ быть жидкостью, прежде чѣмъ ея движенія станутъ ощущеніями и желаніями. Это дѣйствительно и признано большею частью физіологовъ и очень сильно выражено Кювье *): «Впечатлѣнія, производимыя на меня внѣшними предметами, образованіе ощущенія, образа, есть тайна, непроницаемая для нашихъ мыслей». И во многихъ мѣстахъ, употребляя выраженіе *я* для обозначенія чувствующей и желающей способности, онъ съ особенною ловкостью и силой замѣчаетъ, что фразеологія, заимствуемая изъ матеріальнаго міра, уже не соотвѣтствуетъ нашей цѣли. Мы переходимъ здѣсь отъ именъ къ мѣстоименіямъ, отъ вещей къ лицамъ, отъ тѣла къ душѣ, отъ физики къ метафизикѣ. Мы пришли такимъ образомъ къ границамъ матеріальнаго естествовѣдѣнія; и дальнѣйшій шагъ поведетъ насъ въ область мысли и ума. Здѣсь поэтому мы начинаемъ чувствовать, что мы достигли границъ нашего настоящаго предмета. Изслѣдованіе того, что лежитъ за этими границами, должно быть предоставлено естествознанію другаго рода и трудамъ будущаго; если только мы будемъ когда-либо въ состояніи распространить и на эту глубочайшую и обширнѣйшую

*) Ibid., p. 47.

сцену принципы, собираемые нами на почвѣ, которую мы теперь трудолюбиво обработываемъ.

Приведенныя нами воззрѣнія на нервную жидкость, принадлежащія знаменитымъ естествоиспытателямъ, доказываютъ только, что всѣ старанія понять тайну ощущенія и воли, жизни и мысли оставались до сихъ поръ безуспѣшными и напрасными. Открыто было много анатомическихъ истинъ; но до того времени, до котораго доведенъ нашъ обзоръ, не было открыто ни одного существеннаго физіологическаго принципа. Всѣ ряды физіологическихъ изслѣдованій, разсмотрѣнные нами, начинались точнымъ изслѣдованіемъ организаціи и функціи и оканчивались предположеніями и произвольными гипотезами. Потокъ знанія во всѣхъ этихъ случаяхъ былъ свѣтелъ и чистъ въ своемъ началѣ, но вмѣсто того, чтобы достигнуть великаго океана общихъ истинъ науки, онъ постепенно отклонялся въ сторону, текъ по пескамъ и пустынямъ, пока, наконецъ, теченіе его становилось непримѣтнымъ *).

---

*) Здѣсь слѣдуетъ напомнить мораль, которую самъ Уэвелль вывелъ изъ неудачи бюффоновской и другихъ гипотезъ о животномъ воспроизведеніи. По поводу такихъ неудачъ при объясненіи явленій ощущенія и желанія было бы не философично предаваться отчаянію въ возможности будущихъ болѣе удачныхъ попытокъ и полныхъ успѣховъ. Слова Кювье, что подобныя явленія составляютъ тайну, не могутъ заставить науку остановиться и отказаться отъ попытокъ попробовать свои силы въ возможномъ разъясненіи этой тайны. Окончательное объясненіе самой сущности даже физическихъ явленій никогда не можетъ быть достигнуто вполнѣ, но изъ этого не слѣдуетъ, что эти явленія нужно считать таинственными и вполнѣ непости-



Такимъ образомъ мы до сихъ поръ занимались тѣмъ, что можно назвать исторіею неудачъ физіологическихъ предположеній. Но недавно физіологи пришли къ нѣкоторымъ принципамъ, которые можно считать особенно подходящими къ органическимъ тѣламъ и введеніе которыхъ составляетъ дѣйствительный прогрессъ въ органической наукѣ. Хотя эти принципы были развиты до сихъ поръ только весьма несовершенно, однако. мы должны постараться представить до нѣкоторой степени ихъ исторію и значеніе.

(2-е изд.) |Для того, чтобы показать, что я самъ вижу, какъ не полонъ представленный здѣсь мною очеркъ физіологіи, я могу сослаться на дальнѣйшія разсужденія объ этихъ предметахъ, заключающіяся въ моей Философіи Индуктивныхъ Наукъ, кн. IX. Я указалъ тамъ (гл. II) на послѣдовательныя біологическія гипотезы мистической, іатрохимической и іатроматематической школъ, школы жизненной жидкости и психической школы. Я разсмотрѣлъ (главы III, IV, V) многія попытки, которыя сдѣланы были для того,

---

жимыми Объясненіе небесныхъ явленій движенія, представленное Ньютономъ, тоже не есть послѣднее объясненіе самой сущности ихъ и оставляетъ мѣсто многимъ дальнѣйшимъ вопросамъ и недоумѣніямъ. Однако, Уэвелль считаетъ его въ извѣстной степени законченнымъ и вполнѣ удовлетворительнымъ. Такое же объясненіе возможно и для физіологическихъ явленій ощущенія и желанія; къ нему то и должна стремиться наука, не смущаясь прежними неудачами и не боясь таинственности этихъ явленій, на которую указывали прежніе великіе естествоиспытатели *Пр. пер.*

чтобы анализировать идею жизни, классифицировать жизненныя функціи и составить идеи объ отдѣльныхъ жизненныхъ силахъ. Въ частности я разобралъ попытки, сдѣланныя съ цѣлью составить отчетливое понятіе объ ассимиляціи и отдѣленіи, о воспроизведеніи и произвольномъ движеніи, и подробнѣе разсмотрѣлъ (гл. VI) идею о конечныхъ причинахъ, какъ она примѣняется къ біологіи.]

ГЛАВА VI.

Введеніе принципа развитой и Метаморфозной Симметріи.

---

§ 1. Растительная Морфологія —Гёте.—Декандоль.

ПРЕЖДЕ, чѣмъ мы приступимъ къ разсмотрѣнію прогресса принциповъ, относящихся къ животной и человѣческой жизни въ родѣ тѣхъ, на которые мы только-что указали, мы должны прежде поискать такихъ доктринъ, если только онѣ вообще существуютъ, которыя одинаково примѣняются ко всѣмъ органическимъ существамъ, какъ къ сознательнымъ, такъ и къ безсознательнымъ, какъ къ неподвижнымъ, такъ и къ одареннымъ произвольнымъ движеніемъ, ко всѣмъ законамъ, которые опредѣляютъ какъ растительныя, такъ и животныя формы и функціи. Хотя мы въ настоящее время далеко не въ состояніи представить ясный и связный кодексъ такихъ законовъ, однако можемъ указать по крайней мѣрѣ на одинъ законъ, который

повидимому имѣетъ существенный авторитетъ и силу и который заслуживаетъ наше вниманіе, какъ примѣръ собственно органическаго и физіологическаго принципа, отличнаго отъ всѣхъ механическихъ, химическихъ и другихъ физическихъ силъ и который даже не можетъ быть разложенъ на эти силы или приведенъ къ нимъ. Я говорю о томъ стремленіи природы, которое производитъ результаты, собранные и разсматриваемые подъ общимъ названіемъ Морфологіи.

Можетъ быть, можно считать нѣкоторымъ указаніемъ на то, какъ особенны принципы органической жизни и какъ далеки они отъ всякаго чисто-механическаго дѣйствія, то обстоятельство, что руководящая морфологическая идея была въ первый разъ ясно понята и сильно высказана не трудолюбивымъ экспериментаторомъ или мыслителемъ, а человѣкомъ съ особенно блестящей творческой фантазіей, не математикомъ или химикомъ, а поэтомъ. И мы можемъ прибавить далѣе, что этотъ поэтъ уже показалъ себя неспособнымъ правильно понимать отношеніе физическихъ фактовъ къ ихъ принципамъ, и пробуя свои силы на такихъ предметахъ, представилъ замѣчательный примѣръ безплоднаго и извращеннаго дѣйствія того метода философствованія, къ которому привело его свойство его ума. Человѣкъ, о которомъ я говорю, есть Іоганнъ Вольфгангъ Гёте, который по единодушному признанію Европы считается величайшимъ поэтомъ нашего времени и всѣхъ временъ и котораго ученіе о цвѣтахъ мы уже описывали въ исторіи оптики, какъ полнѣйшую неудачу. Но его воззрѣнія о законахъ, которые свя-

зываютъ форму растеній въ простую систему, были приняты и признаны всѣми. Можно подумать, что его поэтическія дарованія содѣйствовали этому научному открытію, именно, любовь къ прекрасной формѣ, обратившая вниманіе на симметрію растеній, и творческое свойство мысли, постоянно развивающее однажды усвоенный процессъ *).

Но хотя мы указываемъ на этотъ случай, какъ на особенность, по которой мы обязаны поэту открытіемъ научнаго принципа, однако мы не должны забывать, что онъ самъ былъ увѣренъ, что при этомъ открытіи онъ руководился не своей изобрѣтательностью, а наблюденіями. Онъ отвергалъ съ негодованіемъ мысль, будто-бы онъ фактъ замѣнилъ выдумкою фантазіи и навязывалъ идеальные законы дѣйствительнымъ предметамъ. Занимаясь ревностно своими морфологическими соображеніями, онъ старался увлечь ими и Шил-

*) Мы приведемъ здѣсь нѣсколько стиховъ самого поэта для того, чтобы объяснить его собственныя ощущенія по поводу этого предмета; они обращены къ женщинѣ:

Dich verwirret, Geliebte, die tausendfältige Mischung
Dieses Blumengewühls über dem Garten umher.
Viele Namen hörest du an, und immer verdränget,
Mit barbarischem Klang, einer den andern im Ohr.
Alle Gestalten sind ähnlich und keine gleichet der andern;
Und so deutet das Chor auf ein geheimes Gesetz,
Auf ein heiliges Räthsel. O könnte ich dir, liebliche Freundinn,
Ueberliefern sogleich glücklich das lösende Wort.

лера. «Я излагалъ ему сколько возможно живѣе метаморфозы растеній, рисуя на бумагѣ предъ его глазами нѣсколькими характеристическими чертами символическое растеніе. Онъ слушалъ меня,» говоритъ Гёте*), «съ большимъ интересомъ и все понималъ отлично, но когда я кончилъ, онъ потрясъ головою и сказалъ: это не опытъ, а идея. Это меня нѣсколько раздражило, потому что этимъ выраженіемъ былъ яснѣйшимъ образомъ обозначенъ пунктъ, въ которомъ мы расходились». Въ томъ же самомъ сочиненіи онъ описываетъ свои ботаническія занятія и свои способы наблюденія; изъ чего легко видѣть, что нужно было значительное количество знанія и притомъ знанія подробностей для того, чтобы придти къ тѣмъ мыслямъ, которыя повели его къ принципу метаморфозы растеній.

Прежде чѣмъ я приступлю къ исторіи этого принципа, мнѣ необходимо сообщить читателю, для котораго этотъ предметъ новъ, нѣкоторыя понятія о самомъ принципѣ. Это будетъ не трудно, если читатель вообразитъ себѣ какой-нибудь цвѣтокъ, напр. обыкновенную дикую розу или цвѣтки яблони и представитъ себѣ, что они состоятъ изъ ряда частей, расположенныхъ кольцами, помѣщенными одно надъ другимъ на оси. Самое нижнее кольцо есть чашечка съ ея пятью чашелистиками; надъ этимъ кольцомъ находится вѣнчикъ съ своими пятью лепестками; выше вѣнчика находится множество тычинокъ, на которыя можно смотрѣть какъ на отдѣльныя кольца, состоящія изъ пяти тычинокъ и повторенныя нѣсколько разъ. Выше этого

*) «Zur Morphologie», p. 24.



находится кольцо, состоящее изъ плодниковъ, или тѣхъ частей растенія, которыя въ плодѣ его составляютъ вмѣстилище сѣмянъ, которыхъ въ яблокѣ бываетъ пять соединенныхъ вмѣстѣ, а въ розѣ неопредѣленное число отдѣльныхъ одно отъ другаго. Морфологическій взглядъ на эти явленія состоитъ въ томъ, что члены каждаго изъ этихъ колецъ тожественны по своей природѣ и таковы, какъ будто-бы они составляли обороты изъ обыкновенныхъ листьевъ, сближенные между собою вслѣдствіе укорачиванія ихъ общей оси и видоизмѣненные въ своей формѣ вслѣдствіе постепенной переработки ихъ пищи. Далѣе по этому взгляду кольцо изъ самихъ листьевъ тожественно съ рядомъ отдѣльныхъ листьевъ, расположенныхъ спирально по длинѣ оси и сближенныхъ вмѣстѣ вслѣдствіе укорачиванія ихъ оси. Такимъ образомъ всѣ части растенія представляютъ только преемственныя метаморфозы одного и того же элементарнаго члена. Корневые листья переходятъ въ обыкновенные листья, эти листья въ прицвѣтники, прицвѣтники въ чашелистики, чашелистики въ лепестки, лепестки въ тычинки съ ихъ пыльниками, тычинки въ завязи съ ихъ столбиками и рыльцами, завязи наконецъ становятся плодомъ; и такимъ образомъ мы приходимъ къ сѣмени новаго растенія.

То же понятіе метаморфозы можетъ быть примѣнено къ объясненію существованія цвѣтковъ, которые не симметричны, подобно цвѣткамъ, только что разсмотрѣннымъ, но имѣютъ неправильный вѣнчикъ или чашечку. Мотыльковидные цвѣтки гороховыхъ растеній, такъ рѣзко неправильные, могутъ быть выведены

посредствомъ легкихъ градацій изъ правильнаго цвѣтка (черезъ mimoseae), если расширить одинъ изъ лепестковъ, соединить два другіе и видоизмѣнить форму промежуточныхъ.

Не входя въ подробности доказательствъ этого тожества всѣхъ различныхъ органовъ и всѣхъ различныхъ формъ растенія, которыя утверждаются въ этомъ взглядѣ, мы можемъ замѣтить, что оно утверждается на превращеніяхъ, которымъ подвергаются части цвѣтка при случайныхъ измѣненіяхъ въ ихъ питаніи или положеніи. Такія измѣненія, считаемыя уродствомъ, когда они очень замѣчательны, все-таки указываютъ на тенденціи и возможность подобныхъ образованій въ организмѣ, въ которомъ они встрѣчаются. Такъ напр. въ простой дикой розѣ вслѣдствіе особеннаго ухода за нею многія изъ ея многочисленныхъ тычинокъ превращаются въ лепестки и такимъ образомъ получается полный цвѣтокъ садовой розы. Мы не можемъ сомнѣваться въ дѣйствительности такого превращенія, потому что мы часто видимъ тычинки, въ которыхъ оно еще не вполнѣ совершилось. Въ другихъ случаяхъ мы находимъ, что лепестки превращаются въ обыкновенные листья или изъ средины цвѣтка выростаетъ вѣтвь. Нѣкоторыя грушевыя деревья очень замѣчательны своей тенденціей къ такимъ уродствамъ *). Далѣе мы находимъ, что цвѣты, которые обыкновенно неправильны, случайно становятся правильными и наоборотъ. Ленникъ обыкновенный (Linaria vulgaris) представляетъ

*) Линдлей, «*Nat. Syst.*», p. 84.



любопытный примѣръ этого рода*). Обыкновенная форма цвѣтка этого растенія такъ называемая личинковая: вѣнчикъ его раздѣленъ на двѣ доли, которыя отличны одна отъ другой по формѣ и вмѣстѣ представляютъ нѣчто похожее на лице животнаго; и верхняя часть вѣнчика продолжена назадъ въ видѣ трубчатой шпоры. Нѣтъ цвѣтка болѣе неправильнаго, чѣмъ этотъ, но есть особенная разновидность этого растенія, называемая пелоріей, у которой вѣнчикъ строго симметриченъ, состоитъ изъ конической трубки, съуженной спереди и расширенной кзади въ пять равныхъ шпоръ, и содержитъ въ себѣ пять тычинокъ равной длины вмѣсто двухъ неравныхъ паръ дидинамическаго**) ленника. Эти и подобныя явленія показываютъ, что въ природѣ дѣйствительно есть способность и тенденція къ тѣмъ измѣненіямъ, которыя утверждаетъ ученіе о метаморфозѣ.

«Метаморфозы растеній» Гете были напечатаны въ 1790 г. и его система была результатомъ его собственнаго независимаго хода мысли. Однако взглядъ, лежащій въ основаніи этой системы, не абсолютно новъ, хотя онъ прежде никѣмъ не былъ развитъ столь отчетливымъ и убѣдительнымъ образомъ. Линней думалъ, что листья, чашечка, вѣнчикъ, тычинки происходятъ послѣдовательно одни изъ другихъ, и называлъ prolepsis, или anticipatio (предупрежденіе) †),

---

*) Генсло, «*Principles of Botany*», p. 116.

**) Дидинамическими (двусильными) у Линнея называются тѣ растенія, у которыхъ изъ четырехъ тычинокъ двѣ длиннѣе чѣмъ другія.

†) Шпренгель, «*Bot.*», II, 302. *Amon. Acad.* VII 324, 365.

когда листья случайно измѣняются въ прицвѣтники, прицвѣтники въ чашечку, чашечка въ вѣнчикъ, вѣнчикъ въ тычинки, а тычинки въ пестикъ. Каспаръ Вольфъ представляетъ тотъ же самый принципъ болѣе общимъ образомъ: «Во всемъ растеніи», говоритъ онъ*), «мы имѣемъ только листья и стебель»; и для того, чтобы доказать положеніе листьевъ во всѣхъ ихъ позднѣйшихъ формахъ, онъ указываетъ на сѣмядоли, какъ на первые листья.

Гёте былъ приведенъ къ своей системѣ относительно этого предмета своими общими воззрѣніями на природу. Онъ видѣлъ, какъ онъ самъ говоритъ **), что нужна цѣлая жизнь таланта и труда для того, чтобы достигнуть возможности привести въ порядокъ безчисленныя органическія формы только одного царства природы. «Однако я чувствовалъ», прибавляетъ онъ, «что для меня долженъ существовать еще другой путь къ этой цѣли, подобный прочимъ моимъ умственнымъ пріемамъ. Явленія измѣненій, происходившихъ вокругъ меня въ органическихъ существахъ, произвели сильныя впечатлѣнія на мой умъ. Воображеніе и природа, казалось мнѣ, состязались между собою въ томъ, кто изъ нихъ можетъ идти дальше съ большею смѣлостью и твердостью». Его наблюденія надъ природой, руководимыя такимъ воззрѣніемъ, привели его къ ученію о метаморфозѣ.

Въ позднѣйшемъ изданіи его сочиненія («Zur Morphologie», 1817) онъ сообщаетъ очень любопытный раз-

*) «Nov. Com. Ac. Petrop.», XII. 403, XIII. 478.

**) «Zur Morph.» I. 30.

сказъ о различныхъ обстоятельствахъ, которыми сопровождался пріемъ и прогрессъ его ученія. Вильденовъ *) говорилъ объ этомъ такимъ образомъ: «Жизнь растеній есть. какъ выражается очень удачно Гёте, расширеніе и сжиманіе и изъ этихъ перемѣнъ состоятъ различные періоды его жизни». «Это удачно, говоритъ Гете, уже достаточно для меня, но egregie (изящно) Устери еще болѣе удачно и обязательно». Устери употребилъ это выраженіе о Гете—въ своемъ изданіи сочиненій Жюссьё.

Примѣненіе понятія о метаморфозѣ къ объясненію двойныхъ и уродливыхъ цвѣтковъ было сдѣлано Жюссьё еще прежде. Заслуга Гете состоитъ въ томъ, что онъ примѣнилъ это понятіе къ правильному образованію цвѣтка. И, какъ справедливо говоритъ Шпренгель **), его взглядъ имѣлъ такой глубокій смыслъ, былъ такъ силенъ и привлекателенъ своею простотою и былъ столь плодотворенъ по своимъ важнымъ послѣдствіямъ, что нѣтъ ничего удивительнаго, что онъ вызвалъ дальнѣйшее изслѣдованіе предмета, хотя многіе смотрѣли на него съ высока. Дѣло подтвержденія и повѣрки этого ученія общимъ примѣненіемъ его ко всѣмъ случаямъ, — трудъ столь важный и необходимый послѣ провозглашенія всякаго великаго принципа,—не было сдѣлано самимъ Гете. Сначала онъ собиралъ растенія и дѣлалъ рисунки ихъ съ подобною цѣлью †), но потомъ оставилъ это занятіе, отвле-

*) «Zur Morph.» I. 121.
**) «Gesch. Bot.» II. 304.
†) «Zur Morph.» I, 129.

ченный другими занятіями. «И теперь», говоритъ онъ въ позднѣйшемъ изданіи этого сочиненія, «когда я оглянусь на это предпріятіе, то легко вижу, что цѣль, которую я имѣлъ въ виду, въ моемъ положеніи и при моемъ способѣ жизни и мысли, была недостижима. Мнѣ предстояло сдѣлать ни больше, ни меньше, какъ то, чтобы то, что́ я представлялъ прежде только вообще для умственнаго воззрѣнія, представить въ словахъ, особенно нагляднымъ систематическимъ и постепеннымъ способомъ, показать все это глазу; такъ, чтобы даже внѣшнія чувства увидали, какимъ образомъ изъ зерна этой идеи можетъ вырости дерево физіологіи, способное покрыть тѣнью весь міръ».

Фогтъ, профессоръ въ Іенѣ, одинъ изъ первыхъ принялъ взгляды Гете въ элементарномъ сочиненіи, составленномъ имъ въ 1808 г. Другіе ботаники тоже трудились въ направленіи, которое было указано такимъ образомъ. Изъ тѣхъ, которые такимъ образомъ содѣйствовали установленію и развитію метаморфическаго ученія, больше всѣхъ сдѣлалъ профессоръ Декандоль въ Женевѣ †). Его теорія развитія основана на двухъ главныхъ принципахъ, abortion и adhesion (вырожденія и сращенія). Принимая, что нѣкоторыя части растеній вырождаются или совершенно отсутствуютъ вслѣдствіе вырожденія почки, изъ которой они могли бы образоваться, а другія части соединяются или сростаются, онъ утверждалъ, что всѣ

†) Профессоръ Огюстъ Сентъ-Иллеръ въ Монпелье долженъ раздѣлять съ Декандолемъ честь заслуги сильнаго содѣйствія установленію ученія о метаморфозѣ; труды ихъ были одновременны. *Пр. Гукера.*

растенія можно привести къ совершенной симметріи; и онъ доказалъ несомнѣнно, что такіе случаи встрѣчаются дѣйствительно и постоянно. Такъ напр., обыкновенный ленникъ (linaria vulgaris), о которомъ мы уже говорили, онъ производитъ отъ Peloria, который имѣетъ нормальное состояніе цвѣтка; но этотъ цвѣтокъ у ленника измѣненъ вслѣдствіе вырожденія одной тычинки и перерожденія двухъ другихъ. Такіе примѣры слишкомъ многочисленны, такъ что нѣтъ нужды останавливаться на нихъ.

(3-е изд.) Морфологія у Линнея. — Я сказалъ, что Линней имѣлъ нѣкоторыя понятія о метаморфозѣ растеній. Гукеръ находитъ, что эти его понятія были гораздо полнѣе и опредѣленнѣе, чѣмъ обыкновенно думаютъ, хотя къ сожалѣнію они были выражаемы метафорическимъ языкомъ и были смѣшаны съ отвлеченностями. Съ позволенія Гукера я помѣщаю здѣсь нѣсколько замѣчаній, полученныхъ мною отъ него.

Главное мѣсто объ этомъ предметѣ находится въ Systema Naturae Линнея. Во введеніи къ этому сочиненію есть слѣдующія мѣста:

«Prolepsis (anticipatio), представляетъ намъ тайну метаморфозы растеній, посредствомъ которой трава, представляющая личинку, или несовершенное состояніе растенія превращается въ настоящее плодоносящее растеніе: потому что растеніе способно производить или лиственную траву, или плодъ....

«Когда дерево производитъ цвѣтокъ, то природа въ этомъ предупреждаетъ (антиципируетъ) продуктъ пяти лѣтъ, какъ будто бы эти пять лѣтъ прошли всѣ вдругъ

во время произведенія цвѣтка: изъ почечныхъ листьевъ перваго года она образуетъ прицвѣтники, изъ листьевъ втораго года—чашечку, изъ листьевъ третьяго года—вѣнчикъ, изъ листьевъ четвертаго года—тычинки, а изъ листьевъ послѣдняго года пестики, наполненные зернистою мякотью сѣмени, которая составляетъ послѣдній терминъ и цѣль жизни растеній».

Д-ръ Гукеръ говоритъ: «Я основываю свое мнѣніе о томъ, что Линней имѣлъ болѣе ясное понятіе о метаморфозѣ, чѣмъ допускаетъ большая часть ботаниковъ, не только на его prolepsis, но и на его запискѣ подъ названіемъ: «Reformatio Botanices» (Amoen. Acad., vol. VI), которая замѣчательна въ томъ отношеніи, что показываетъ, какъ онъ добросовѣстно и снисходительно отзывался о трудахъ своихъ предшественниковъ и съ какимъ благоразуміемъ указывалъ на изслѣдованія, которыя еще остается сдѣлать или пополнить. Между подобнаго рода указаніями находится слѣдующее: V. «Prolepsis plantarum, ulterius extendenda per earum metamorphoses». Послѣднее слово рѣдко встрѣчается въ его Prolepsis: но, употребляя его, онъ, кажется, разумѣетъ подъ нимъ нормальное измѣненіе, а не случайное.

«Въ Prolepsis отвлеченная сторона, которую самъ Линней тщательно отличаетъ какъ теоретическія разсужденія, можетъ быть отдѣлена отъ всего остальнаго и по моему мнѣнію это можно сдѣлать въ большей части отдѣловъ. Онъ начинаетъ яснымъ и отчетливымъ объясненіемъ происхожденія и положенія почекъ и ихъ постояннаго присутствія въ растеніяхъ въ развитомъ или неразвитомъ видѣ въ пазухѣ листа, и для доказательства

этого приводитъ множество точныхъ наблюденій и опытовъ. Листъ онъ считаетъ первымъ усиліемъ растенія къ росту; затѣмъ онъ послѣдовательно доказываетъ, что прицвѣтники, чашечка, вѣнчикъ, тычинки суть ни что иное, какъ превращенные, метаморфозированные листья, и для каждаго случая приводитъ много примѣровъ, заимствованныхъ какъ отъ уродливости, такъ и отъ признаковъ, представляемыхъ указанными органами въ ихъ нормальномъ положеніи.

«Самою темною и сомнительною казалась мнѣ та часть Prolepsis, въ которой говорится о превращеніи столбика чертополоха въ два листка. Броунъ разъяснилъ мнѣ это мѣсто. Онъ говоритъ, что оно служило и для него затрудненіемъ пока онъ не побывалъ въ Упсалѣ и не посовѣтовался съ Фрисомъ и Валенбергомъ, которые сказали ему, что въ окрестностяхъ Упсалы растутъ такіе уродливые чертополохи, и доставили ему нѣсколько экземпляровъ. Принимая въ соображеніе, какъ малы и замаскированы органы растеній, относящихся къ сложноцвѣтнымъ, приходишь къ заключенію, что Линнею нужно было большое искусство и ясное пониманіе всего предмета для того, чтобы прослѣдить метаморфозу всѣхъ ихъ цвѣтовыхъ органовъ въ листья за исключеніемъ ихъ тычинокъ, о чемъ онъ говоритъ: «Sexti anni foliae staminibus me non in compositis vidisse fateor, sed illorum loco folia pistillacea, quae in compositis aut plenis sunt frequentissima». Я долженъ сказать, что для меня ничего не можетъ быть яснѣе, какъ полное и отчетливое описаніе всей серіи этихъ явленій, сдѣланное Линнеемъ. Онъ нѣсколько разъ утверждаетъ, что всѣ эти органы и каждый изъ нихъ ни что иное, какъ

листья; и я вовсе не признаю, чтобы онъ принималъ prolepsis за случайное измѣненіе листьевъ въ прицвѣтники, прицвѣтниковъ въ чашечку и т. д. Даже еслибы его выраженія были болѣе темны, то многое могло бы быть выведено изъ того обширнаго ряда точныхъ наблюденій, которыя онъ собралъ такъ научно. Было-бы непонятно, какимъ образомъ человѣкъ, прослѣдившій ходъ явленій съ стольких различныхъ точекъ зрѣнія и показавшій столько искусства, знанія, остроумія и точности въ своихъ методахъ наблюденія и описанія, не понималъ бы теоретической сущности всей совокупности подобныхъ явленій. За исключеніемъ отвлеченной части у него нѣтъ ни одной ошибки въ наблюденіи и сужденіи; между тѣмъ какъ представленная имъ исторія развитія почекъ, листьевъ и цвѣтковыхъ органовъ и разъясненія другихъ темныхъ вопросовъ такого же интереса и важности составляютъ высокую заслугу и дѣйствительно по тому времени были весьма глубоки.

«Въ этихъ словахъ нѣтъ ничего такого, что могло бы умалить заслугу вторичнаго открытія Гёте. По моему мнѣнію Гёте сдѣлалъ свое открытіе посредствомъ дедуктивнаго процесса, а Линней посредствомъ индуктивнаго. Если анализировать наблюденія и методъ Линнея, то они, я думаю, представятъ отличный примѣръ индуктивнаго умозаключенія.»

§ 2. Примѣненіе растительной морфологіи.

Это ученіе, такимъ образомъ развитое и вполнѣ установленное, было приложено къ разрѣшенію

различныхъ проблемъ въ ботаникѣ, напр. къ объясненію структуры цвѣтковъ, которые на первый взглядъ сильно уклоняются отъ обыкновенныхъ формъ растительнаго міра. Примѣръ такого примѣненія мы видимъ въ представленномъ Робертомъ Броуномъ объясненіи настоящей структуры различныхъ растеній, которая прежде понималась совершенно невѣрно, какъ напр. родъ молочай (Euphorbia). Онъ показалъ, что то, что́ прежде считалось въ этомъ растеніи сросшейся нитью тычинки, на дѣлѣ есть ножка съ нитью на верху ея, между тѣмъ какъ промежуточный вѣнчикъ совершенно исчезъ. У орхидныхъ, какъ онъ показалъ, особенная структура цвѣтка происходитъ оттого, что онъ имѣетъ шесть тычинокъ (два ряда съ тремя въ каждомъ), изъ которыхъ пять обыкновенно вырождаются. Относительно хвойныхъ, было доказано, что сѣмя у нихъ голо, между тѣмъ какъ сопровождающіе его прибавки, соотвѣтствующіе сѣменнымъ покровамъ, образуютъ всѣ формы отъ полнаго листа до простой чешуйки. Подобнымъ же образомъ было доказано, что летучка или пухъ сложноцвѣтныхъ растеній (какъ у чертополоха) есть превращенная чашечка.

Въ виду этого успѣшнаго примѣненія глубокаго принципа и другіе ботаники стали дѣлать подобныя же попытки. Такимъ образомъ Линдлей приведенъ былъ къ воззрѣнію *) на структуру резеды, весьма отличному отъ общепринятаго до того времени; это воззрѣніе обратило на себя большое вниманіе и пріобрѣло нѣсколько послѣдователей ученія о метаморфозѣ между

---

*) Линдлей, «*Brit. Assoc. Report*», III, 50.

ботаниками Германіи и Франціи. «Но въ 1833 г.», говоритъ Линдлей съ большою искренностью, «профессоръ Генсло удовлетворительно доказалъ отчасти при помощи уродливости въ обыкновенной резедѣ, отчасти строгимъ примѣненіемъ морфологическихъ правилъ, что моя гипотеза необходимо должна быть ложной». Такое согласіе различныхъ ботаниковъ относительно слѣдствій морфологическихъ правилъ доказываетъ дѣйствительную всеобщность этихъ правилъ.

Такимъ образомъ мы находимъ, что принципъ, который мы можемъ назвать принципомъ развитой и метаморфозной симметріи, прочно установился и былъ признанъ ботаниками и примѣненъ ими очень легко и успѣшно, и при малѣйшемъ размышленіи оказывается, что хотя симметрія есть понятіе, примѣняющееся одинаково какъ къ неорганическимъ, такъ и органическимъ существамъ и на дѣлѣ есть ни что иное какъ представленіе объ извѣстныхъ отношеніяхъ пространства и положенія, однако понятія о развитіи и метаморфозѣ, какъ они представлены здѣсь, совершенно отличны отъ всѣхъ тѣхъ понятій, къ которымъ приводятъ всѣ другія физическія науки, разсмотрѣнныя въ прежнихъ частяхъ нашей исторіи, и составляютъ однимъ словомъ настоящія органическія или физіологическія идеи, существенные элементы для философіи жизни.

Мы должны теперь постараться прослѣдить хоть сколько нибудь примѣненіе этой идеи къ другому обширному отдѣлу органическаго міра, разсмотрѣть исторію Животной Морфологіи.

ГЛАВА VII.

Прогрессъ Животной Морфологіи

§ 1. Начало сравнительной анатоміи.

Самыя общія и постоянныя отношенія между формами органовъ какъ въ растеніяхъ, такъ и въ животныхъ составляютъ самыя естественныя основанія классификаціи. Поэтому первыя научныя классификаціи животныхъ были первыми шагами въ животной морфологіи. Сначала въ зоологіи животныя распредѣлялись по ихъ внѣшнимъ признакамъ, также какъ распредѣлялись сначала и растенія, но рядъ изслѣдованій анатомовъ XVII го столѣтія показалъ, что внутренняя структура животныхъ представляетъ сходство и переходы болѣе связные и философскіе, и вслѣдствіе этого пріобрѣла большое расположеніе и большую важность наука Сравнительной Анатоміи. Къ числу главныхъ воздѣлывателей этой науки *) въ указанный періодъ принадлежатъ Францискъ Реди изъ Ареццо, Гишаръ-Жозефъ Дюверне, который былъ около 60

*) Кювье, «*Leçons sur l'Hist. des Sc. Nat.*» 414, 420.

лѣтъ профессоромъ анатоміи въ Jardin du Roi въ Парижѣ и учениками котораго въ теченіи этого времени были почти всѣ великіе анатомы большей части XVIII столѣтія—и Неемія Грью, секретарь Королевскаго Общества въ Лондонѣ, о сочиненіи котораго «Anatomy of Plants» мы уже упоминали.

Но Сравнительная Анатомія, которая была усердно разработываема въ концѣ XVII-го столѣтія, оставалась въ нѣкоторомъ пренебреженіи въ теченіе первыхъ двухъ третей XVIII-го столѣтія. Прогрессъ ботаники, какъ остроумно предполагаетъ Кювье *), былъ одною изъ причинъ этого; потому что эта наука дѣлала успѣхи, ограничиваясь только внѣшними признаками и отвергая анатомію; и хотя Линней призналъ зависимость зоологіи отъ анатоміи **) настолько, что взялъ за одинъ изъ признаковъ число зубовъ, однако даже это считалось въ его методѣ отважнымъ шагомъ; но его вліянію скоро стало противодѣйствовать вліяніе Бюффона, Дебантона и Палласа, которые снова указали на важность сравнительной анатоміи для зоологіи; въ то самое время Галлеръ показалъ, какъ много можетъ заимствовать отъ нея даже физіологія. Джонъ Гонтеръ въ Англіи, двое Мунро въ Шотландіи, Камперъ въ Голландіи и Викъ д'Азиръ во Франціи были первыми учеными, которые послѣдовали указаннымъ такимъ образомъ путемъ. Камперъ бросилъ геніальные взгляды на множество интересныхъ предметовъ; но почти все, что онъ сдѣлалъ, состояло только въ короткихъ очеркахъ; а Викъ д'Азиръ, болѣе усидчи-

*) Ibid. I, 301. **) Ibid.

вый, былъ остановленъ въ срединѣ своего блестящаго пути преждевременною смертью.

Таковы главныя черты изложенной Кювье ранней исторіи сравнительной анатоміи. Мы не будемъ входить въ подробности этого предмета, но замѣтимъ, что изслѣдованія этого рода утвердили въ умахъ натуралистовъ убѣжденіе въ возможности и цѣлесообразности разсматривать большіе отдѣлы животнаго царства какъ видоизмѣненія одного общаго типа. Белонъ еще въ 1555 г. сопоставлялъ скелетъ человѣка и птицы и показывалъ соотвѣтствіе между ихъ частями. Относительно позвоночныхъ животныхъ такое соотвѣтствіе было признано всѣми; хотя требовалось довольно остроумія для того, чтобы открыть подробности этого соотвѣтствія въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напр. для того, чтобы увидѣть аналогію между частями головы у человѣка и у рыбы.

При отысканіи этихъ менѣе очевидныхъ соотвѣтствій сдѣлано было нѣсколько любопытныхъ открытій въ новыя времена. И здѣсь мы должны приписать не малую заслугу тому же замѣчательному человѣку, который, какъ мы уже сказали, далъ такой большой толчекъ растительной морфологіи. Гёте, котораго талантъ и расположеніе къ философствованію обо всѣхъ частяхъ природы были по истинѣ удивительны, обратился къ изученію анатоміи, вслѣдствіе своего близкаго знакомства съ кабинетомъ естественной исторіи герцога веймарскаго. Въ 1786 г. онъ издалъ небольшое сочиненіе, цѣлью котораго было показать, что у человѣка также, какъ и у животныхъ, верхняя челюсть содержитъ междучелюстную кость, хотя швы

ея сглажены. Послѣ 1790 г. *), одушевляемый и возбуждаемый тою же страстью къ естественнымъ наблюденіямъ и къ общимъ воззрѣніямъ, которая произвела его «Метаморфозы растеній», онъ усердно и успѣшно занялся своими соображеніями объ этихъ предметахъ. Въ 1795 г. онъ напечаталъ «Abriss einer allgemeinen Einleitung in die Comparative Anatomie», начинающейся остеологіей, въ которой онъ старается установить «остеологическій типъ», къ которому можно было бы свести скелеты всѣхъ животныхъ. Я не думаю, чтобы анатомическія сочиненія Гёте произвели какое-нибудь вліяніе на прогрессъ науки, которое бы могло равняться съ тѣмъ вліяніемъ, какое имѣли труды анатомовъ по профессіи; но остроуміе и достоинство воззрѣній, содержащихся въ нихъ, было признано лучшими авторитетами, и съ этого времени можно считать начало яснѣйшаго введенія и примѣненія принципа развитой и метаморфозной симметріи. Гёте заявляетъ, что еще раньше, при первыхъ попыткахъ своихъ размышленій объ этомъ предметѣ, онъ убѣдился **), что черепъ звѣрей можетъ быть произведенъ изъ шести позвонковъ. Въ 1807 г. Окенъ напечаталъ программу «о значеніи черепныхъ костей», въ которой онъ утверждалъ, что эти кости составляютъ четыре позвонка; Мекель въ своей «Сравнительной Анатоміи» въ 1811 г. также сводилъ черепъ на позвонки. Но Спиксъ въ своемъ тщательно обработанномъ сочиненіи, подъ заглавіемъ «Cephalogenesis» въ 1815 г. свелъ позвонки головы къ тремъ. «Окенъ», говоритъ

*) «Zur Morphologie». **) Ibid. 250.

онъ *), «высказалъ воззрѣнія только теоретически и, слѣдовательно, противорѣчащія тѣмъ, которыя излагаются въ этомъ сочиненіи и которыя заимствованы изъ наблюденій». Съ этимъ распаденіемъ черепа на позвонки согласились многіе изъ лучшихъ физіологовъ, такъ какъ оно объясняетъ распредѣленіе нервовъ и другія явленія. Спиксъ распространилъ примѣненіе позвоночной теоріи и на черепа всѣхъ классовъ позвоночныхъ животныхъ; а Боянъ въ «Isis» Окена на 1818 г. напечаталъ мемуаръ о позвоночной структурѣ черепа птицъ. Жоффруа Сентъ-Илеръ представилъ французской академіи въ февралѣ 1824 г. литографированную таблицу подъ заглавіемъ «Composition de la Tête osseuse chez l'Homme et les Animaux» и развилъ свои воззрѣнія о позвоночной структурѣ въ своихъ мемуарахъ, напечатанныхъ въ его «Annales des Sciences Naturelles» за 1824 г. Мы не можемъ не видѣть здѣсь попытки примѣнить къ скелету животныхъ тотъ же принципъ, который повелъ ботаниковъ къ мысли смотрѣть на всѣ части цвѣтка какъ на превращенія однихъ и тѣхъ же органовъ. До какой степени основательно предложенное здѣсь примѣненіе принципа, рѣшеніе этого я долженъ предоставить философамъ-физіологамъ.

Эти и подобныя изслѣдованія привели лучшихъ физіологовъ къ мысли, что черепъ всѣхъ позвоночныхъ животныхъ довольно легко можно свести къ однородной структурѣ и приблизительно опредѣлить законы его измѣненій **).

Когда позвоночныя животныя были сведены такимъ

*) Спиксъ, «Cephal.».
**) Кювье, «Hist. Sc. Nat.» III, 442.

образомъ къ одному типу, то возникъ вопросъ, до какой степени это можетъ быть сдѣлано относительно другихъ животныхъ и какъ много таких типовъ. Здѣсь мы приходимъ къ одной изъ важныхъ услугъ, которыя Кювье оказалъ естественной исторіи.

§ 2. Различеніе Общихъ Типовъ животныхъ формъ.— Кювье.

Ламаркъ раздѣлилъ животныхъ на позвоночныхъ и безпозвоночныхъ; и общія аналогіи между всѣми позвоночными животными стали очень ясны. Но относительно другихъ животныхъ этотъ пунктъ далеко не ясенъ. Кювье первый представилъ истинно философскій взглядъ на животный міръ относительно плана, по которому построено каждое животное. Существуетъ, говоритъ онъ *), четыре такихъ плана, четыре формы, которыя какъ-бы служатъ моделями для структуры животныхъ и дальнѣйшее подраздѣленіе которыхъ, какими бы названіями ни украшали ихъ натуралисты, суть только легкія видоизмѣненія ихъ, основанныя на развитіи или прибавленіи какихъ-нибудь частей, не дѣлающихъ никакого существеннаго измѣненія въ планѣ.

Эти четыре отрасли животнаго царства суть слѣдующія: vertebrata (позвоночныя), mollusca (мягкотѣлыя), articulata (членистыя), radiata (лучистыя); и эти различія до такой степени важны, что здѣсь позволительно сдѣлать краткое объясненіе имъ.

---

*) «Règne Animal», p. 57.

Позвоночныя суть тѣ животныя, которыя (какъ напр. человѣкъ и другія млекопитающія, птицы, рыбы, ящерицы, лягушки, змѣи) имѣютъ позвоночный столбъ съ черепомъ и боковыми прибавками, внутри которыхъ находятся внутренности и къ которымъ прикрѣплены мускулы.

Mollusca или мягкотѣлыя животныя не имѣютъ костянаго скелета; мускулы прикрѣплены къ кожѣ, которая часто заключаетъ въ себѣ каменистые покровы, называемые раковинами; къ моллюскамъ относятся, напр., слизняки, улитки, каракатицы и многія морскія мягкотѣлыя животныя.

Членистыя состоятъ изъ черепокожныхъ (раки и пр.), насѣкомыхъ, пауковъ и кольчатыхъ червей, которые состоятъ изъ головы и извѣстнаго числа кольцеобразныхъ частей тѣла соединенныхъ вмѣстѣ (къ внутренней части которыхъ прикрѣплены мускулы), откуда произошло и названіе ихъ.

Наконецъ, лучистыя заключаютъ въ себѣ животныхъ, извѣстныхъ подъ названіемъ зоофитовъ, или животно-растеній. Въ предшествующихъ трехъ отдѣлахъ органы движенія и чувствъ расположены симметрически на двухъ сторонахъ оси, такъ что животное имѣетъ правую и лѣвую сторону. У лучистыхъ же животныхъ тѣ же органы расходятся вокругъ оси по радіусамъ наподобіе лепестковъ въ правильномъ цвѣткѣ.

Всю цѣну такой классификаціи можно понять только тогда, когда бы мы увидали, какъ она дала возможность составлять общія описанія и общіе законы животныхъ функцій въ представляемыхъ ею классахъ животныхъ; но въ настоящей части нашего труда

наше дѣло состоитъ только въ томъ, чтобы объяснить ее какъ примѣръ подведенія структуры животныхъ подъ законы симметріи. Двухчастная Симметрія формъ позвоночныхъ и членистыхъ животныхъ очевидна; и сведеніе различныхъ формъ такихъ животныхъ къ общему типу было сдѣлано на основаніи ихъ анатоміи такъ, что оно удовлетворило всѣхъ, наилучшимъ образомъ изучившихъ этотъ предметъ. Моллюски, особенно тѣ, у которыхъ нѣтъ головы, какъ напр. устрицы, или тѣ, которыя завиты въ спираль, какъ напр. улитки, имѣютъ менѣе очевидную Симметрію, но и въ нихъ мы также можемъ найдти извѣстный общій типъ. А Симметрія лучистыхъ животнорастеній совершенно отлична отъ остальной животной симметріи и приближается, какъ мы предположили, къ роду Симметріи, существующей въ растеніяхъ. Нѣкоторые натуралисты предлагали *) подвести эти животно-растенія подъ два типа вмѣсто одного (acrita, или полипы, и настоящія radiata).

Это четверичное дѣленіе было введено Кювье **). До него натуралисты слѣдовали Линнею и раздѣляли безпозвоночныхъ животныхъ на два класса — насѣкомыхъ и червей. «Я,» говоритъ Кювье, «сталъ оспаривать этотъ взглядъ на предметъ и предложилъ другое дѣленіе въ мемуарѣ, который я читалъ въ Обществѣ естественной исторіи въ Парижѣ 21-го флореаля въ III годъ республики (10-го мая 1795 г.) и который напечатанъ въ «Decade philosophique»; въ

*) «Brit. Assoc. Rep.» IV. 227.
**) «Règne Animal», 61



номъ я указалъ на признаки и на границы моллюсковъ, насѣкомыхъ, червей, морскихъ ежей и животнорастеній. Краснокровныхъ червей, или кольчатыхъ, я отличилъ отъ другихъ животныхъ этого рода въ мемуарѣ, читанномъ въ Институтѣ 11-го нивоза X года (31-го декабря 1801 года). Впослѣдствіи я раздѣлилъ эти различные классы на три вѣтви, изъ которыхъ каждая соотвѣтствовала вѣтви, образуемой позвоночными животными; это сдѣлано мною въ мемуарѣ, читанномъ въ Институтѣ въ іюлѣ 1812 г. и напечатанномъ въ «Annales du Muséum d'Histoire Naturelle», томъ XIX». Его большое систематическое сочиненіе «Règne Animal», основанное на этомъ распредѣленіи, было напечатано въ 1817 г. и съ этого времени это дѣленіе было принято всѣми натуралистами.

(2-е изд.) [Вопросъ о классификаціи животныхъ разсмотрѣнъ въ первой лекціи Овена, въ его «Lectures on the Invertebrate Animals» (1843). Овенъ замѣчаетъ, что раздѣленіе животныхъ на Позвоночныхъ и Безпозвоночныхъ, господствовавшее до Кювье, было по необходимости неудовлетворительно, такъ какъ ни одинъ отрицательный признакъ въ зоологіи не даетъ вѣрныхъ естественныхъ группъ. Вслѣдствіе этого установлены были подклассы: Mollusca (мягкотѣлыя), Articulata (членистыя), Radiata (лучистыя), какъ соотвѣтствующія Позвоночнымъ, на основаніи устройства въ нихъ нервной системы; и это было важнымъ шагомъ впередъ. Но Овенъ нашелъ основаніе раздѣлить Radiata Кювье на два отдѣла: Nematoneura, у которыхъ нервная система представляется въ формѣ нитей (куда относятся Echinoderma, Ciliobracihata, Coe-

lelmintha, Rotifera) и Acrita, или самый низшій отдѣлъ животнаго царства, заключающій въ себѣ Acalepha, Nudibrachiata, Sterelmintha, Polygastria.]

§ 3. Попытки установить Тожество Типовъ животныхъ формъ.

Если предположить, что этотъ великій шагъ въ зоологіи, о которомъ мы дали отчетъ,—именно подведеніе всѣхъ животныхъ подъ четыре типа или плана,—совершенно вѣренъ, то при этомъ естественно возникаетъ вопросъ, возможенъ ли здѣсь какой-либо дальнѣйшій прогрессъ, можно ли, посредствомъ еще большихъ усилій обобщенія, привести нѣкоторые изъ этихъ типовъ къ одной общей формѣ. Относительно этого пункта существуетъ значительное разногласіе въ мнѣніяхъ. Жоффруа Сентъ-Илеръ *), который уже прежде старался доказать, что всѣ позвоночныя животныя построены по одному плану такъ точно, что возможна строжайшая аналогія между ихъ остеологическими частями, хотѣлъ еще больше расширить это единство плана, доказывая, что твердыя части черепокожныхъ и насѣкомыхъ суть только видоизмѣненіе скелета высшихъ животныхъ, и что такимъ образомъ и они подходятъ подъ типъ позвоночныхъ. По его мнѣнію, сегменты членистыхъ животныхъ строго аналогичны съ позвонками высшихъ животныхъ и что первыя живутъ внутри своего позвоночнаго столба такимъ же образомъ, какъ послѣд-

*) Дженинсъ, «*Brit. Assoc. Rep.*» IV, 150.

нія живутъ внѣ его. Сдѣланы были также различныя попытки подвести моллюсковъ и позвоночныхъ животныхъ подъ общій типъ, что мы увидимъ далѣе.

Другимъ примѣненіемъ принципа, по которому самыя различныя животныя составляютъ развитіе одного и того же первоначальнаго типа, можно считать *) то ученіе, что зародышъ высшихъ животныхъ проходитъ постепенно и градаціями черезъ всѣ тѣ формы, какія представляютъ низшія животныя въ своемъ окончательномъ видѣ. Такимъ образомъ, по этому взгляду человѣческій зародышъ послѣдовательно принимаетъ формы животнорастенія, червя, рыбы, черепахи, птицы и млекопитающаго животнаго; но было уже прекрасно замѣчено, что «въ этихъ аналогіяхъ мы напрасно стали бы искать той точности, которая одна только могла бы подтвердить выводимое здѣсь заключеніе» **) и что на каждомъ шагу зародышъ высшаго животнаго и низшее животное, на которое онъ предполагается похожимъ, различаются тѣмъ, что имѣютъ различные органы для ихъ различныхъ предназначеній.

Кювье †) никогда не соглашался съ этимъ взглядомъ, равно какъ и съ попытками привести различные отдѣлы его системы къ общему типу. «Онъ не могъ допустить» говоритъ его біографъ, «чтобы легкія или жабры позвоночныхъ животныхъ находились въ такой связи и соотвѣтствіи съ бранхіями мол-

*) Dr. Clark, «*Report*», ibid., IV, 113.

**) Кларкъ, ibid., p. 114.

†) Laurillard, «*Eloge de Cuvier*», p. 66.

люсковъ или черепокожныхъ; такъ какъ у однихъ эти органы помѣщены на основаніи ноги, или прикрѣплены къ самой ногѣ, а у другихъ часто на спинѣ или около рукъ. Онъ не допускалъ аналогіи между скелетомъ позвоночныхъ и кожею членистыхъ. Онъ не могъ думать, чтобы ленточный червь и сепіа были устроены по одному и тому же плану, чтобы было подобіе въ устройствѣ между птицею и ежемъ, китомъ и улиткой, несмотря на все искусство, съ которымъ нѣкоторыя лица думаютъ постепенно уничтожить различіе между этими существами».

Я не берусь рѣшать, возможно ли установить между четырьмя большими отдѣлами животнаго царства какія-нибудь аналогіи болѣе высшія, чѣмъ тѣ, которыя существуютъ въ каждомъ отдѣлѣ. Если это возможно сдѣлать, то ясно, что оно можетъ быть сдѣлано только посредствомъ сравненія типовъ этихъ отдѣловъ по ихъ болѣе общимъ формамъ; и такимъ образомъ классификація Кювье, насколько она сама правильно основана на единствѣ строенія каждаго отдѣла, представляетъ вѣрнѣйшій шагъ къ открытію единства, проникающаго и соединяющаго эти отдѣлы. Но хотя тѣ, которые обобщаютъ вѣрно, и тѣ, которые обобщаютъ быстро, и могутъ идти по одному направленію, однако они скоро расходятся такъ далеко, что кажется, какъ будто они удаляются другъ отъ друга. Партизаны универсальнаго «единства построенія» животныхъ обвиняли Кювье за то, что онъ былъ слишкомъ неподвиженъ, чтобы идти за прогрессомъ физіологической и зоологической науки. Заимствуя сравненіе у политическихъ партій, они утверждали, что онъ при-

надлежалъ къ отсталой наукѣ, а не къ наукѣ движенія. Такое обвиненіе было въ высшей степени почетно для него, потому что никто, знакомый съ исторіей зоологіи, не можетъ сомнѣваться въ томъ, что Кювье принадлежала большая доля участія въ томъ импульсѣ, который произвелъ движеніе въ наукѣ, или что онъ самъ подвинулъ ее очень сильно; и это произошло именно оттого что онъ до такой степени былъ обремененъ громадной массой своего знанія, до такой степени былъ умѣренъ въ своей любви къ сравнительнымъ обобщеніямъ, что онъ не могъ увлечься дикимъ и бурнымъ потокомъ. Такимъ упрекамъ естественно подвергаются умѣренные реформаторы, которые знаютъ цѣну уже существующихъ пріобрѣтеній, хотя и стараются еще болѣе улучшить ихъ, и которые знаютъ, сколько знанія, благоразумія и осмотрительности требуется въ такомъ дѣлѣ. Для насъ, могущихъ произносить сужденія объ этомъ предметѣ только на основаніи общихъ аналогій изъ исторіи науки, достаточно сказать, что намъ кажется сомнительнымъ, утвердилось ли въ умахъ физіологовъ съ достаточною прочностью и ясностью и развилось ли съ достаточною основательностью и общностью основное понятіе о сродствѣ, аналогіи, переходѣ и развитіи до такой степени, чтобы былъ вѣроятенъ въ скоромъ времени какой-нибудь дальнѣйшій шагъ въ этомъ направленіи.

Мы разсмотрѣли здѣсь ученіе о тожествѣ повидимому различныхъ типовъ животнаго міра, которое вызвало попытку расширить еще больше тѣ аналогіи и соотвѣтствія, которыя служили Кювье основаніями

при раздѣленіи животнаго царства. Но это же ученіе развивалось и выставлялось еще съ другой точки зрѣнія, какъ противоположность ученію о конечныхъ причинахъ. Этотъ вопросъ такъ важенъ, что мы не можемъ не попытаться представить здѣсь нѣсколько воззрѣній о его положеніи и значеніи.

(3-е изд.) [Животная морфологія.— Предметъ животной морфологіи недавно былъ представленъ Овеномъ въ формѣ, поразительно понятной и систематичной; онъ ввелъ въ морфологію богатый и тщательно обработанный языкъ, который въ его рукахъ очень облегчаетъ сравненіе и оцѣнку предшествующихъ трудовъ физіологовъ и открываетъ путь къ новымъ истинамъ и философскимъ обобщеніямъ. Хотя шаги, сдѣланные имъ, были приготовлены предшествующими анатомами, однако мои воззрѣнія на нихъ я заимствовалъ главнымъ образомъ отъ него; тѣмъ болѣе, что онъ очень подробно говоритъ о трудахъ своихъ предшественниковъ.

Выше я сказалъ, что скелеты всѣхъ позвоночныхъ животныхъ можно привести къ одному типу, а черепъ свести на рядъ позвонковъ. Но такъ какъ это сведеніе предполагаетъ полное и подробное соотвѣтствіе не только между костями человѣка и млекопитающихъ животныхъ, но и между костями его и костями рыбъ, птицъ и пресмыкающихся, то легко понять, что при этомъ открываются подобія и сходства разнообразныя и часто отдаленныя. Взгляды на такія отношенія, раздѣляемые прежними сравнительными анатомами, повели къ обозначенію костей животныхъ названіями, употребляющимися въ анатомическихъ опи-

саніяхъ; и такъ какъ эти названія были придуманы и приняты анатомами, смотрѣвшими на предметъ съ различныхъ сторонъ и имѣвшими различные взгляды на аналогіи и отношенія, то они были очень разнообразны и непостоянны, не говоря уже о томъ, что они часто были затруднительно длинны и неудобны по формѣ.

Соотвѣтствующія части у различныхъ животныхъ названы гомологическими, терминъ, впервые употребленный въ анатоміи нѣмецкими естествоиспытателями; этотъ терминъ принимаетъ и Овенъ съ исключеніемъ всѣхъ другихъ терминовъ, болѣе неопредѣленно выражающихъ тожество или подобіе. Гомологія, или соотвѣтствіе между различными костями позвоночныхъ животныхъ тоже большею частью была опредѣлена трудами прежнихъ анатомовъ, а Овенъ предложилъ только названія для каждой изъ костей и при этихъ названіяхъ соблюдалъ то условіе, чтобы гомологическія части у всѣхъ позвоночныхъ животныхъ назывались однимъ и тѣмъ же именемъ и чтобы выборъ этихъ именъ основывался на терминахъ и фразахъ, которыми великіе анатомы XVI, XVII и XVIII столѣтій выражали результаты своихъ изслѣдованій о человѣческомъ скелетѣ. Выбранныя такимъ образомъ названія для костей головы рыбъ, составляющей самую трудную часть спеціальной гомологіи, онъ напечаталъ въ Таблицѣ *), въ которой они сравнены въ параллельныхъ столбцахъ съ названіями и фразами, упо-

*) «Lectures on Vertebrates» 1846. p. 158 и «On the Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton», 1848, p. 172.

треблявшимися для той же цѣли, Кювье, Агассисомъ, Жоффруа, Гальманомъ, Зёммерингомъ, Мекелемъ и Вагнеромъ. Какъ примѣръ соображеній, которыми онъ руководствовался при выборѣ названій, я приведу здѣсь слова его объ одной изъ этихъ костей черепа.

«Относительно squamosum (чешуевидная часть височной кости pars squamosa ossis temporis—Зёммеринга) могутъ спросить, почему мы не удержали для этой кости названія temporale. Я отвѣчаю, потому что послѣдній терминъ уже давно обозначалъ и теперь обозначаетъ въ человѣческой анатоміи особенную антропотомическую совокупность костей, въ которой относится squamosum вмѣстѣ съ petrosum (скалистая кость), tympanicum (барабанная), mastoideum (сосцевидная), и styloideum (шиловидная). Поэтому мнѣ казалось болѣе приличнымъ оставить терминъ temporalis для обозначенія цѣлаго (у человѣка), часть котораго составляетъ squamosum. Кювье къ сожалѣнію въ одномъ классѣ назвалъ эту часть temporalis, а въ другомъ jugalis и кромѣ того употребилъ этотъ же терминъ, temporalis, для обозначенія третьей, опять отличной кости у рыбъ; и въ довершеніе запутанности Агассисъ далъ это же названіе четвертой особой кости въ черепѣ рыбъ. Такимъ образомъ, каковы бы ни были аргументы, которые можно представить относительно спеціальныхъ гомологій pars squamosa ossis temporalis, но я считалъ необходимымъ выразить свое заключеніе опредѣленнымъ терминомъ и въ настоящемъ случаѣ выбралъ такой терминъ, который напоминаетъ самое лучшее общепринятое антропоморфическое обозначеніе этой части; хотя слово squamosum должно быть понимаемо

и примѣняемо въ произвольномъ смыслѣ, а не какъ указаніе на форму чешуи, которая относительно этой кости скорѣй можетъ быть названа исключительной, чѣмъ нормальной фигурой ея у позвоночныхъ животныхъ».

Принципы, которыми руководствуется здѣсь Овенъ при выборѣ названій для частей скелета, благоразумны и осторожны. Они согласуются съ афоризмами о научномъ языкѣ, которые я напечаталъ въ своей «Философіи Индуктивныхъ Наукъ»; и Овенъ дѣлаетъ мнѣ большую честь, приводя съ одобреніемъ нѣкоторые изъ этихъ афоризмовъ. Но я беру смѣлость замѣтить, что построенная имъ система терминовъ можетъ быть названа, согласно моимъ принципамъ, скорѣе Терминологіей, чѣмъ Номенклатурой, т. е., что его названія имѣютъ больше аналогіи съ терминами, посредствомъ которыхъ ботаники описываютъ части и органы растеній, чѣмъ съ названіями, которыми они обозначаютъ роды и виды. Какъ мы видѣли въ Исторіи, растенія также точно какъ животныя подчинены морфологическимъ законамъ; и названія, которыя даются органамъ вслѣдствіе этихъ законовъ, составляютъ часть терминологіи этой науки. Такое различіе между терминологіей и номенклатурой не безполезно; потому что правила благоразумія и осмотрительности при выборѣ словъ въ этихъ двухъ случаяхъ различны. Номенклатура родовъ и видовъ можетъ быть произвольною и случайною, какъ это очень часто и есть въ ботаникѣ и зоологіи, особенно относительно ископаемыхъ остатковъ; когда напр. имена даются здѣсь просто въ честь извѣстныхъ лицъ. Но въ терминологіи такой способъ обозначенія не можетъ имѣть мѣ-

ста; здѣсь названіе или по крайней мѣрѣ происхожденіе этого названія должно указывать на какую-нибудь аналогію или идею, хотя значеніе этого названія не должно быть необходимо вѣрно во всѣхъ его примѣненіяхъ, какъ мы это видѣли въ вышеприведенномъ примѣрѣ о кости squamosum. Это различіе въ правилахъ для составленія двухъ различныхъ классовъ научныхъ словъ высказано въ XIII и XIV Афоризмахъ о научномъ языкѣ.

Такая терминологія для костей скелета всѣхъ позвоночныхъ животныхъ можетъ считаться обширнымъ приращеніемъ къ знанію и средствомъ восходить отъ того, что мы уже знаемъ, къ обширнѣйшимъ истинамъ и новымъ морфологическимъ доктринамъ.

Одну изъ этихъ доктринъ, именно, сведеніе человѣческой головы на позвонки, Овенъ считаетъ великой истиной и подробно отвѣчаетъ на возраженія Кювье и Агассиса*). Онъ представляетъ таблицу, въ которой кости черепа сведены на четыре позвонка, которые онъ называетъ теменнымъ, височнымъ, лобнымъ и носовымъ. Эти четыре позвонка вообще согласуются съ тѣмъ, что Окенъ называлъ ушнымъ, челюстнымъ, глазнымъ и носовымъ позвонками въ своемъ сочиненіи «О значеніи черепныхъ костей», напечатанномъ въ 1807 г., и въ различной степени съ подобными же взглядами, высказанными Спиксомъ (1815), Бояномъ (1818), Жоффруа (1824), Карусомъ (1828). Эти взгляды, какъ бы они ни казались съ перваго раза смѣлыми и фанта-

---

*) «Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton». 1848, p. 141.



стическими, приняты теперь многими изъ главныхъ физіологовъ нашего времени.

Этому же обобщенію данъ былъ физіологами еще другой видъ, который тоже былъ расширенъ Овеномъ, приведенъ въ систему и снабженъ приличной терминологіей. Такъ какъ скелеты животныхъ состоятъ изъ позвонковъ и части скелетовъ суть ни что иное какъ развитіе частей позвонковъ, то Жоффруа (1822), Карусъ (1828), Миллеръ (1834), Кювье (1835), говоря о такихъ развитіяхъ, употребляли извѣстные термины. Овенъ въ «Geological transactions» въ 1838 г., разбирая остеологію нѣкоторыхъ ископаемыхъ ящерицъ, употреблялъ термины этого рода болѣе систематическіе, чѣмъ термины его предшественниковъ, и имѣвшіе то преимущество, что они выражали извѣстное цѣнное знаніе и извѣстную цѣнную мысль.

По этой его терминологіи *) позвонокъ въ своей типической полнотѣ состоитъ изъ центральной части, или centrum; сзади его находятся двѣ пластинки (neural apophyses) и третья, выступающая наружу часть (neural spine), которыя всѣ три вмѣстѣ съ центромъ образуютъ каналъ для спиннаго мозга. Спереди центра находятся двѣ другія пластинки (haemal apophyses) и выступающая часть, образующія вмѣстѣ каналъ для сосудистаго ствола. Дальнѣйшіе боковые элементы (pleuro-apophyses) и другіе выступы зависятъ въ извѣстномъ смыслѣ отъ этихъ главныхъ костей, кромѣ которыхъ позвонки могутъ имѣть расходящіеся приростки.

---

*) «Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton», 1848, p. 81.



Эти части позвонка соединены вмѣстѣ, такъ что нѣкоторые анатомы описываютъ позвонокъ какъ одну цѣльную кость; но эти части обыкновенно развиваются изъ различныхъ и независимыхъ центровъ, и потому Овенъ называетъ ихъ «автогенными» (самородными) элементами.

Общая Гомологія позвоночнаго скелета есть подведеніе всѣхъ частей скелета подъ ихъ дѣйствительные типы въ рядахъ позвонковъ; и такимъ образомъ, подобно тому, какъ спеціальная гомологія подводитъ всѣ части различныхъ скелетовъ подъ одинъ данный типъ скелета, положимъ скелета человѣка, общая гомологія сводитъ всѣ части каждаго скелета къ частямъ ряда позвонковъ. И такимъ образомъ, подобно тому, какъ Окенъ свои воззрѣнія о черепѣ представлялъ подъ видомъ разрѣшенія проблемы о Значеніи Черепныхъ Костей, и мы имѣемъ для разрѣшенія въ общей гомологіи проблему о Значеніи Членовъ. Если все животное есть ни что иное какъ рядъ позвонковъ, то что́ такое руки и ноги, кисть руки и лапы, когти и пальцы, плавательныя перья и крылья и пр. Этими вопросами занимался Овенъ, какъ необходимою частью своихъ изслѣдованій. Читая публичную лекцію объ этомъ предметѣ въ 1849 г. *), онъ думалъ, что фраза, которую я только-что употребилъ (о значеніи членовъ), не будетъ ясно понята англійскими слушателями, и вслѣдствіе этого назвалъ свою рѣчь «О при-

---

*) «On the Nature of Limbs», рѣчь, читанная на собраніи Королевскаго Института.



родѣ членовъ»; и въ этой лекціи онъ объяснилъ видоизмѣненія, посредствомъ которыхъ различные члены органовъ происходятъ изъ своихъ зачатковъ въ первотипическомъ скелетѣ, т. е. въ простомъ рядѣ позвонковъ безъ головы, рукъ, ногъ, крыльевъ или плавательныхъ перьевъ.]

ГЛАВА VIII.

Ученіе о Конечныхъ Причинахъ въ физіологіи.

---

§ 1. Утвержденіе принципа Единства Плана.

Мы видѣли нѣсколько разъ въ теченіе нашего историческаго обзора физіологіи, что тѣ, которые изучали строеніе животныхъ и растеній, приходили къ убѣжденію, что органы устроены и комбинированы такъ, чтобы они служили жизни и функціямъ цѣлаго организма. Части организма имѣютъ свою цѣль также, какъ и законъ; мы можемъ изучать Конечныя причины также точно, какъ и Законы Причинности. Этотъ принципъ особенно свойственъ физіологіи и потому естественно ожидать, что въ прогрессѣ физіологіи онъ будетъ подвергнутъ спеціальному разсмотрѣнію. Это дѣйствительно и было; и принципъ этотъ занялъ выдающееся положеніе вслѣдствіе борьбы двухъ противоположныхъ школъ физіологовъ. Одна сторона утверждала, что это учепіе о конечныхъ причинахъ совер-

шенно нефилософично и должно быть замѣнено болѣе понятнымъ и глубокимъ принципомъ. Другая же сторона увѣряла, что это ученіе не только вѣрно, но въ наше время утверждено и развито такъ, что сдѣлалось орудіемъ нѣкоторыхъ изъ важнѣйшихъ открытій въ физіологіи. Мы постараемся представить здѣсь отчетъ о взглядахъ этихъ двухъ школъ.

Послѣдователи первой изъ двухъ школъ выражаютъ свои ученія терминами: единство плана, единство строенія; и болѣе подробное развитіе этого ученія Жоффруа Сентъ-Илеръ назвалъ Теоріею Аналогій и считалъ себя составителемъ этой теоріи. По этой теоріи структура и функціи животныхъ должны быть изучаемы при руководствѣ только одной ихъ аналогіи; наше вниманіе должно быть обращено не на приспособленность организаціи къ какой-нибудь цѣли жизни или дѣйствія, но на ея сходство съ другими организаціями, черезъ которыя она постепенно произошла отъ первоначальнаго типа.

По противоположному же взгляду на предметъ мы не должны предполагать и не можемъ доказать, что планъ всѣхъ животныхъ одинаковъ, или что ихъ строеніе подобно. Существованіе одной и общей системы аналогій въ устройствѣ всѣхъ животныхъ совершенно не доказано и поэтому не можетъ служить для насъ руководствомъ при изученіи ихъ свойствъ. Напротивъ и планъ животнаго, предназначеніе его организаціи для служенія жизни, необходимость функцій для его существованія суть истины, которыя очевидны и неотразимы и которыя поэтому съ полною безопасностью могутъ быть приняты въ основаніе нашихъ

умозаключеній. Этотъ взглядъ былъ выставленъ подъ видомъ ученія объ условіяхъ существованія. Такимъ образомъ онъ можетъ быть опредѣленъ какъ принципъ цѣли въ организаціи, по которому функція всегда имѣетъ свою цѣль. Мы скажемъ здѣсь нѣсколько словъ о каждомъ изъ этихъ взглядовъ.

Кювье показалъ, какъ мы видѣли въ послѣдней главѣ, что животное царство можетъ быть раздѣлено на четыре большихъ отдѣла, изъ которыхъ въ каждомъ планъ животнаго особый, именно, vertebrata, articulalata, mollusca, radiata. Затѣмъ естественно возникаетъ вопросъ: ужели дѣйствительно нѣтъ никакого сходства между строеніемъ этихъ различныхъ классовъ? Нѣкоторые утверждаютъ, что такое сходство существуетъ. Въ 1820 г. *) Одуэнъ, молодой натуралистъ въ Парижѣ, старался наполнить ту пропасть, которая отдѣляетъ насѣкомыхъ отъ другихъ животныхъ; и, тщательно изслѣдуя тѣ части, которыя составляютъ твердый остовъ насѣкомыхъ, и слѣдя за ними черезъ всѣ ихъ различныя превращенія въ различныхъ классахъ, онъ, по его мнѣнію, нашелъ нѣкоторыя свойства положенія и функціи, а часто числа и формы, которыя могутъ быть сравниваемы съ свойствами частей скелета позвоночныхъ животныхъ. Онъ думалъ, что первый сегментъ насѣкомаго, голова **), представляетъ одинъ изъ трехъ позвонковъ, которые по мнѣнію Спикса и другихъ составляютъ голову позвоночныхъ; второй сегментъ насѣкомыхъ (prothorax Одуэна) есть по мнѣнію Жоффруа

*) Кювье, «*Hist Sc. Nat.*», III. 422. **) Ibid.

второй позвонокъ головы позвоночныхъ и т. д. Кювье *) не произнесъ рѣшительнаго сужденія объ этомъ воззрѣніи, а замѣтилъ только, что даже если оно и ложно, то все-таки ведетъ къ дѣятельной мысли и полезнымъ изслѣдованіямъ.

Но когда сдѣланы были дальнѣйшія попытки отожествить планъ другаго отдѣла животныхъ, моллюсковъ, съ позвоночными, то радикальная противоположность между такими воззрѣніями и воззрѣніями Кювье выразилась въ одушевленномъ спорѣ.

Два французскіе анатома, Лорансе и Мейранъ, представили въ академію наукъ мемуаръ, въ которомъ они изложили свои взгляды на организацію мягкотѣлыхъ животныхъ и въ частности сепіи, какъ одного изъ полнѣйшихъ экземпляровъ такихъ животныхъ. Хотя эти животныя и помѣщаются въ одинъ отдѣлъ съ черепокожными, имѣющими самую несовершенную организацію и неясную структуру, однако ихъ организація довольно развита. Они имѣютъ головной мозгъ **), часто глаза, которые у животныхъ этого класса (cephalopoda) гораздо сложнѣе, чѣмъ у позвоночныхъ †); они иногда имѣютъ уши, слюнныя железы, сложный желудокъ, желчный пузырь, полное двойное кровообращеніе съ предсердіями, и желудочками; словомъ ихъ жизненная дѣятельность сильна и ихъ чувства отчетливы.

Но хотя такія организаціи по богатству и разнообразію своихъ частей приближаются къ организаціи

*) Ibid., III. 441.

**) Жоффруа Сентъ-Илеръ отрицаетъ это. Principes de Phil. Zoologique discutés en 1830», p. 68.

†) Жоффруа Сентъ-Илеръ, ibid., p. 55.

позвоночныхъ животныхъ, однако ихъ нельзя считать образованными по одному и тому же плану или расположенными въ одномъ и томъ же порядкѣ. Кювье всегда утверждалъ, что планъ моллюсковъ не есть продолженіе плана позвоночныхъ.

Напротивъ Лорансе и Мейранъ утверждали, что сепія можетъ быть сведена къ типу позвоночныхъ животныхъ, если вообразить, что позвоночный столбъ послѣднихъ загнутъ дважды назадъ, такъ что конецъ его находится на плечахъ, и если вообразить далѣе, что части, такимъ образомъ приведенныя въ соприкосновеніе, срослись вмѣстѣ. При помощи токого воззрѣнія эти анатомы утверждали, что внутренности у сепіи расположены въ такой связи, какъ въ позвоночномъ типѣ, и что функціи дѣйствуютъ также аналогическимъ образомъ.

Рѣшить вопросъ о вѣрности такой аналогіи было очевидно дѣломъ наилучшихъ анатомовъ и физіологовъ. Мемуаръ этотъ былъ отданъ на разсмотрѣніе двумъ знаменитымъ зоологамъ, Жоффруа Сентъ-Илеру и Латрейлю, чтобы они представили объ немъ отчетъ. Ихъ отчетъ былъ крайне благопріятенъ и они наконецъ согласились со взглядами авторовъ.

Кювье выразилъ свое неудовольствіе по поводу этого отчета, когда онъ былъ читанъ *); и вскорѣ затѣмъ сталъ говорить, будто-бы Жоффруа Сентъ-Илеръ утверждаетъ, что новые взгляды Лорансе и Мейрана вполнѣ опровергаютъ понятіе о большомъ разстояніи, отдѣляю-

---

*) Жоффруа Сентъ-Илеръ, «*Principes de Phil. Zool. discutés e 1830*», p. 36.



щемъ моллюсковъ отъ позвоночныхъ. Жоффруа протестовалъ противъ такого толкованія его выраженій; но вскорѣ оказалось по спорному характеру, какой приняли разсужденія объ этомъ и о многихъ другихъ предметахъ. что между ними дѣйствительно существуетъ противорѣчіе во мнѣніяхъ.

Не пытаясь разъяснять въ точности воззрѣнія Жоффруа (мы осмѣлимся сказать, что его воззрѣнія едва ли вообще поняты съ достаточною отчетливостью, такъ что это можетъ оправдать простаго историка науки, если онъ не возьмется за такое объясненіе), мы можемъ только сказать, что общую ихъ тенденцію можно видѣть достаточно уже изъ того, что было сказано доселѣ, и изъ тѣхъ терминовъ, которыми онъ выражаетъ свои взгляды *). Принципъ связи, избирательное сродство органическихъ элементовъ, уравновѣшиваніе органовъ, — вотъ названія руководящихъ принциповъ, которые развиты во вступительной части его Анатомической Философіи. Избирательное сродство органическихъ элементовъ,—это силы, посредствомъ которыхъ производятся жизненная структура и различныя формы живыхъ существъ, а принципы связи и равновѣсія этихъ силъ въ различныхъ частяхъ организаціи предписываютъ границы и условія разнообразію и развитію такихъ формъ.

Характеръ и стремленіе этой философіи станутъ, я думаю, яснѣе, если мы разсмотримъ то, что она исключаетъ и отрицаетъ. Она совершенно отрицаетъ всякое представленіе о планѣ и цѣли въ органахъ животныхъ,

*) «Phil. Zool.» 15.



какъ принципъ, который опредѣляетъ ихъ формы или можетъ быть полезенъ, какъ руководство къ нашему умозаключенію. Жоффруа говоритъ: «Я боюсь навязывать Богу какую бы то ни было цѣль» *). И когда Кювье говорилъ о комбинаціи органовъ въ такомъ порядкѣ, что они находятся въ соотвѣтствіи съ тою ролью, которую животное должно играть въ природѣ, то его противникъ возразилъ ему словами: «я не знаю животнаго, которое должно играть роль въ природѣ» **). Такое понятіе, утверждаетъ онъ, не философично и вредно. Это значитъ злоупотреблять конечными причинами, если причины выводить изъ дѣйствія. И чтобы еще дальше объяснить свой собственный взглядъ, говоритъ: «я гдѣ-то читалъ, что такъ какъ рыбы живутъ въ средѣ, которая плотнѣе, чѣмъ воздухъ, то ихъ движущія силы разсчитаны такъ, чтобы дать имъ возможность двигаться даже при этихъ обстоятельствахъ. При такомъ способѣ умозаключеній вы, увидѣвъ человѣка, который ходитъ на костыляхъ, должны сказать, что онъ съ самаго начала предназначенъ былъ къ несчастью имѣть парализованную или ампутированную ногу».

Я не осмѣливаюсь даже предполагать, до какой степени это ученіе о единствѣ плана у животныхъ возможно или вѣроятно въ физіологіи, когда оно принимается въ надлежащихъ границахъ, т. е. когда оно не ставится въ противорѣчіе съ ученіемъ о цѣли, за-

---

*) «Je me garde de prêter à Dieu aucune intention» «Phil. Zool.» 10.

**) «Je ne connais point d'animal qui *doive* jouer un rôle dans la nature». p. 65.



ключающейся въ планѣ животныхъ. Этотъ вопросъ въ настоящее время сильно занимаетъ умы самыхъ ученыхъ и глубокихъ физіологовъ; и только такіе люди, соединяя съ своимъ знаніемъ и усердіемъ благоразуміе и безпристрастіе, могутъ сказать намъ, каковъ общій результатъ лучшихъ изслѣдованій объ этомъ предметѣ *). Но когда высказываетъ подобныя мнѣнія анатомъ и защищаетъ ихъ такими примѣрами, какой я только-что привелъ **), то мы видимъ, что онъ уже

---

*) Насколько это ученіе общепринято между лучшими физіологами, нельзя сомнѣваться въ справедливости замѣчанія Мекеля («Сравнительная Анатомія». 1821. Пред. XI), что оно не ново и не принадлежитъ исключительно Жоффруа Сентъ-Илеру.

**) Едвали нужно опровергать подобные примѣры; и я замѣчу только, что приведенное мѣсто, какъ оно ни незначительно и неумѣстно, говоритъ собственно противъ своего автора. То обстоятельство, что деревянная нога имѣетъ такую же длину, какъ и другая, уже доказываетъ и даже самаго невѣрующаго можетъ убѣдить въ томъ, что эта деревянная нога предназначена для хожденія.

Прим. авт.

Это опроверженіе Уэвелля, какъ оно ни заносчиво, нисколько не ослабляетъ силы остроумнаго замѣчанія Жоффруа Сентъ-Илера и только извращаетъ его смыслъ. Вся суть заключается не въ деревянной ногѣ, а въ парализованной или ампутированной, или, лучше сказать, въ самомъ фактѣ ея парализаціи или ампутаціи. Нога подверглась параличу или хирургическому отнятію, т. е. съ нею совершилось извѣстное дѣйствіе: заключать изъ этого, что это дѣйствіе предназначено или предопредѣлено впередъ, что оно было предуставленною цѣлью, конечно не философично и не раціонально. Соображеніе Уэвелля о деревянной ногѣ имѣетъ мнимую правдоподобность, потому

выступаетъ изъ укрѣпленій своей науки, въ которыхъ онъ былъ бы недоступенъ, пока вопросъ имѣлъ бы специальное значеніе и принадлежалъ къ его профессіи; и открываетъ доступъ къ этому спору тѣмъ, которые не имѣютъ спеціальныхъ знаній по анатоміи. Поэтому мы осмѣливаемся сказать объ этомъ предметѣ нѣсколько словъ.

§ 2. Оцѣнка ученія о единствѣ плана.

Уже такъ часто повторялось и въ новѣйшее время такъ сильно роспространилось мнѣніе, что конечныя причины не должны быть руководителями въ естественныхъ наукахъ, что образовался даже предразсу-

---

что оно заимствовано не изъ объективной безсознательной жизни природы, а изъ сферы сознательныхъ человѣческихъ дѣйствій. Дѣйствительно, мастеръ, дѣлавшій деревянную ногу, имѣлъ цѣль и предназначалъ ногу для хожденія; но кто предназначалъ здоровую ногу для паралича, кто ставилъ для нея цѣлью несчастный случай, вслѣдствіе котораго потребовалась ампутація? Къ этому случаю уже совершенно не примѣнимо понятіе о цѣли, а таковы всѣ случаи дѣйствій и явленій безсознательной жизни и дѣятельности природы. Совершенно справедливо, что всѣ органы животнаго, также какъ и всѣ дѣйствія въ природѣ выполняютъ извѣстную цѣль, служатъ извѣстной функціи; этого никто и не отрицаетъ. Но вопросъ въ томъ, что является или существуетъ прежде: органъ или функція, и возможна ли вообще функція безъ органа и до органа? Конечно нѣтъ; когда есть органъ, тогда уже является и функція его и такимъ образомъ функція не есть собственно цѣль органа, а есть просто слѣдствіе или дѣйствіе его.

Прим. пер.

докъ противъ введенія въ физическія умозаключенія всякихъ взглядовъ, къ которымъ можетъ быть приложено это названіе. И однакоже предположеніе цѣли или намѣренія въ структурѣ органическихъ существъ кажется умственной привычкой, которой нельзя побѣдить никакими усиліями. Оно преобладало въ зоологическихъ изслѣдованіяхъ отъ самыхъ древнѣйшихъ до новѣйшихъ временъ; оно, повидимому, одинаково внушается намъ какъ нашимъ невѣжествомъ, такъ и нашимъ знаніемъ; оно формально было принято столь многими великими анатомами, что мы не затрудняемся видѣть въ отрицаніи его предразсудокъ ложной философіи и результатъ преувеличиванія другихъ принциповъ, о которыхъ предполагается, что они способны замѣнить его. Напротивъ того ученіе о единствѣ плана у всѣхъ животныхъ и другіе принципы, связанные съ этимъ ученіемъ, насколько они исключаютъ убѣжденіе о разумномъ планѣ и о познаваемой цѣли въ организаціи животныхъ, кажется мнѣ крайне ошибочно. Я представлю здѣсь нѣсколько основаній въ пользу мнѣнія, которое можетъ-быть покажется слишкомъ дерзкимъ въ писателѣ, имѣющемъ только общія свѣдѣнія о предметѣ.

1. Прежде всего, мнѣ кажется, что аргументація относительно частнаго случая, именно сепіи, вовсе не оказывается говорящей въ пользу новой гипотезы. Аргументы въ подтвержденіе гипотетическаго взгляда на структуру этого моллюска состоятъ въ томъ, что по этому взгляду объясняется относительное положеніе частей, и образованія, которыя казались совершенно аномальными, приводятся къ правилу; напр., носъ, о

которомъ предполагалось, что онъ находится въ положеніи совершенно противоположномъ всѣмъ другимъ носамъ, оказывается по вышеприведенной схемѣ правильно расположеннымъ, такъ какъ при этомъ верхняя челюсть его оказывается длиннѣе, чѣмъ нижняя. «Но», говоритъ Кювье *), «предполагая такое положеніе для того, чтобы сторона, въ которую собраны трубки сепіи, представляла спину животнаго и чтобы всѣ животныя похожи были на позвоночныя, мы должны ожидать, что въ такомъ случаѣ головной мозгъ относительно носа, пищевыя трубки относительно печени должны имѣть такое же положеніе, какъ у позвоночныхъ; однакоже положенія этихъ органовъ совершенно противоположны гипотезѣ. Какимъ же образомъ», спрашиваетъ онъ, «вы можете говорить, что головоногіе моллюски и позвоночныя имѣютъ тожество въ устройствѣ и единство въ устройствѣ, если только вы не употребляете этихъ словъ въ смыслѣ совершенно отличномъ отъ ихъ общепринятаго значенія?»

Этотъ аргументъ кажется мнѣ именно такой, отъ котораго зависитъ значеніе гипотезы **). И такимъ

---

*) Жоффруа Сентъ-Илеръ, Phil. Zool p. 70.

**) Не останавливаясь на дальнѣйшихъ доказательствахъ, какія приводятся въ пользу этой гипотезы, я укажу только на то обстоятельство, будто-бы подтверждающее предполагаемую схему, что въ этомъ случаѣ спина оказывается окрашенной, а брюхо бѣлымъ. На это Кювье замѣчаетъ («Phil. Zool», 93. 68): «Я долженъ сказать, что я не знаю ни одного натуралиста столь невѣжественнаго, чтобы предполагать, что спина характеризуется своимъ темнымъ цвѣтомъ или даже своимъ положеніемъ, когда животное на-



образомъ интересно видѣть, какъ на него отвѣчаетъ теоретикъ. Отвѣтъ его таковъ: «Я допускаю факты, представленные здѣсь, но я отрицаю, чтобы они приводили къ понятію о различномъ образѣ животнаго устройства. Мягкотѣлыя животныя помѣщаются слишкомъ высоко въ зоологической скалѣ; но если они составляютъ только зародыши ихъ низшихъ степеней развитія, если они суть только такія существа, у которыхъ дѣйствуетъ гораздо меньше органовъ, то изъ этого не слѣдуетъ, чтобы этимъ органамъ не доставало тѣхъ отношеній, которыхъ можетъ потребовать сила преемственно слѣдующихъ поколѣній. Органъ *A* можетъ находится въ необыкновенномъ отношеніи къ органу *B*, если не образовался органъ *C*, если остановка развитія попала на этотъ органъ и такимъ образомъ воспрепятствовала его образованію. И такимъ образомъ», говоритъ онъ, «мы видимъ, какимъ образомъ могутъ возникнуть различныя устройства и различныя распредѣленія органовъ, какія являются нашимъ глазамъ».

Мнѣ кажется, что подобное воззрѣніе вполнѣ разрушаетъ теорію, которую оно пытается защищать; потому что этотъ принципъ единства строенія не исключаетъ, значитъ, никакого строенія, если онъ допускаетъ необыкновенныя, т. е. различныя распредѣленія и построенія разныхъ органовъ, сопровождаемыя полнымъ отсутствіемъ другихъ. И чѣмъ оно разнится отъ воз-

---

ходится въ движеніи. Всѣ знаютъ, что барсукъ имѣетъ черное брюхо и бѣлую спину, что безчисленное множество другихъ животныхъ, особенно между насѣкомыми; имѣютъ то-же свойство и что многія рыбы плаваютъ на боку или животомъ вверхъ.



зрѣній Кювье, кромѣ того только, что вводитъ произвольныя гипотезы развитія и остановки развитія? «Я свожу факты», говоритъ Кювье, «къ ихъ истинному выраженію, говоря, что головоногія имѣютъ многіе органы, общіе имъ съ позвоночными и исполняющіе одинаковое назначеніе, но что эти органы расположены у нихъ различно и часто построены различнымъ образомъ и притомъ сопровождаются многими другими органами, которыхъ нѣтъ у позвоночныхъ; между тѣмъ какъ у позвоночныхъ съ другой стороны есть органы, какихъ нѣтъ у головоногихъ».

Мы впослѣдствіи увидимъ общіе принципы, которые Кювье считалъ лучшими руководителями въ подобныхъ разсужденіяхъ; а теперь я скажу нѣсколько словъ о расположеніи разсматриваемой нами школы отрицать всякое предположеніе цѣли.

2. Что части тѣла животныхъ сдѣланы для того, чтобы исполнять назначенное для каждой изъ нихъ дѣло,—это есть убѣжденіе, на которое мы не можемъ смотрѣть иначе, какъ на неизмѣнный принципъ философіи организаціи, если мы обратимъ вниманіе на то, что онъ постоянно и повелительно дѣйствовалъ на умы зоологовъ и анатомовъ всѣхъ вѣковъ, и не только какъ предположеніе, но какъ руководство, отъ указаній котораго они не могли уклоняться. Я уже указывалъ на выраженія, въ которыхъ высказывалось это убѣжденіе двумя учеными, занимающими первыя мѣста въ исторіи физіологіи, Галеномъ и Гарвеемъ. Я могъ бы назвать еще многихъ другихъ, но ограничусь только указаніемъ на современника Жоффруа, свидѣтельство котораго тѣмъ болѣе замѣчательно, что

онъ раздѣлялъ съ своимъ соотечественникомъ общій предразсудокъ противъ допущенія конечныхъ причинъ. Разсуждая о разныхъ приспособленіяхъ природы при воспроизведеніи животныхъ, Кабанисъ говоритъ *): «Я считаю, вмѣстѣ съ великимъ Бакономъ, философію конечныхъ причинъ безплодною; но я въ другомъ мѣстѣ согласился, что самымъ осторожнымъ умамъ бываетъ трудно никогда не прибѣгать къ конечнымъ причинамъ въ ихъ разсужденіяхъ». Послѣ сдѣланнаго нами обзора исторіи физіологіи мы не можемъ не видѣть, что принятіе конечныхъ причинъ въ этомъ отдѣлѣ науки было далеко небезплодно, и что оно принимало большое участіе въ каждомъ открытіи, которое вошло въ существующую массу реальнаго знанія. Назначеніе каждаго органа было открыто при помощи предположенія, что онъ долженъ имѣть какое-нибудь назначеніе. Ученіе о кровообращеніи, какъ мы видѣли, было очевидно и прямо обязано своимъ происхожденіемъ убѣжденію о цѣлесообразности въ устройствѣ аппаратовъ кровообращенія. Изученіе сравнительной анатоміи есть изученіе приспособленія животной структуры къ ея цѣлямъ; и мы скоро будемъ имѣть случай увидѣть, что даже въ наше время воззрѣніе о конечныхъ причинахъ было далеко не безплодно, такъ какъ въ рукахъ Кювье и другихъ оно дало намъ возможность близко познакомиться съ обширными отдѣлами зоологіи, къ которымъ мы не могли бы имѣть доступа никакимъ другимъ путемъ. Оно воскресило передъ нашими глазами, въ

---

*) Cabanis, «*Rapports du Physique et du Morale de l'Homme*, I, 299.



полномъ составѣ, животныхъ, отъ которыхъ въ теченіе многихъ тысячъ лѣтъ сохранились только немногія части и которыя очень отличны отъ всѣхъ нынѣ существующихъ животныхъ; и оно же послужило зародышемъ или по крайней мѣрѣ придало большую важность и интересъ наукѣ, которая составляетъ одну изъ самыхъ блестящихъ частей новаго прогресса знанія. Такимъ образомъ это далеко не будетъ неопредѣленнымъ и пустымъ мнѣніемъ, когда мы скажемъ, что конечныя причины составляютъ дѣйствительный и неразрушимый элементъ зоологическаго естествознанія и что отрицаніе ихъ, какое дѣлаетъ разсматриваемая нами школа, есть существенная и самая прискорбная ошибка.

3. Такимъ образомъ, хотя физіологъ можетъ убѣдить себя, что онъ не долженъ обращаться къ конечнымъ причинамъ, однако на практикѣ мы находимъ, что онъ не можетъ освободиться отъ нихъ, и исторія показываетъ, что эта его практическая привычка справедлива и основательна. Но онъ можетъ однако смущаться при этомъ отвлеченными трудностями и сомнѣніями, которыя возникаютъ при сужденіи объ этихъ предметахъ à priori. Онъ можетъ сказать тоже, что говорилъ Сентъ-Илеръ *): «Я не приписываю Богу никакихъ намѣреній, потому что я не довѣряю слабости моего разума. Я наблюдаю только факты и не иду дальше. Я только хочу быть историкомъ того, что есть».—«Я не могу представлять себѣ природу разумнымъ существомъ, которое ничего не дѣлаетъ

*) «Phil. Zool.» p. 10.

напрасно, которое дѣйствуетъ кратчайшимъ способомъ и которое дѣлаетъ все наилучшимъ образомъ.» Я не буду подробно входить въ этотъ предметъ, который съ этой точки зрѣнія дѣлается скорѣе теологическимъ и метафизическимъ, чѣмъ физіологическимъ. Если кто-нибудь станетъ утверждать, какъ нѣкоторые и утверждали, что являющіяся въ природѣ средства повидимому предназначаются для извѣстныхъ цѣлей и не могутъ доказывать существованія цѣли у Творца природы, то здѣсь не мѣсто опровергать такое мнѣніе въ его общей формѣ. Но, по моему мнѣнію, слѣдуетъ указать на то, что даже тѣ, которые склоняются къ такому мнѣнію, не могутъ устоять противъ необходимости, которая заставляетъ людей предполагать въ организованныхъ существахъ существованіе цѣли.

Между философами, которые относили наши убѣжденія въ бытіи Бога только къ нашей нравственной природѣ и отвергали возможность доказательства его одними теоретическими основаніями, Кантъ былъ самымъ знаменитымъ. Однако и онъ самымъ эмфатическимъ образомъ утверждалъ дѣйствительность того принципа физіологіи, который мы здѣсь выставляемъ. Въ самомъ дѣлѣ это предположеніе цѣли именно составляетъ у него опредѣленіе органическаго существа. «Организованный продуктъ природы есть тотъ, въ которомъ всѣ части служатъ взаимно цѣлями и средствами» *). И это, говоритъ онъ, есть общее и необходимое правило. Далѣе онъ прибавляетъ: «извѣстно, что анатомисты растеній и животныхъ для того, чтобы изслѣдо-

*) «Urtheilskraft», p. 296.

вать ихъ структуру и получить понятіе объ основаніяхъ, почему и для какой цѣли существуютъ такія части, почему такія, а не другія расположеніе и связь частей, и почему именно такая, а не другая внутреняя форма,—предполагаютъ какъ неизбѣжную необходимость то правило, что въ такихъ существахъ ничто не существуетъ напрасно, и идутъ тѣмъ же самымъ путемъ, которымъ мы идемъ въ общей философіи природы, выходя изъ того принципа, что ничто не дѣлается случайно. Дѣйствительно они такъ же мало могутъ освободиться отъ этого телеологическаго принципа, какъ и отъ общаго физическаго; потому что какъ безъ послѣдняго не былъ бы возможенъ опытъ, такъ и безъ перваго не было бы никакого руководства при наблюденіи того рода естественныхъ предметовъ, который можетъ быть разсматриваемъ телеологически съ точки зрѣнія естественныхъ цѣлей».

Если читатель и не согласится съ этими разсужденіями знаменитаго философа, то все-таки безъ труда увидитъ, что этотъ философъ самымъ положительнымъ образомъ утверждаетъ то, что отрицаетъ авторъ, на котораго мы выше сослались, т. е. основательность и необходимость предположенія о существованіи цѣли, какъ руководства при изученіи животной организаціи.

4. Мнѣ кажется такимъ образомъ, что, будемъ ли мы основываться на аргументахъ, результатахъ и практикѣ физіологовъ или на ихъ отвлеченныхъ воззрѣніяхъ, или на воззрѣніяхъ философовъ, болѣе глубокихъ и всеобъемлющихъ, во всякомъ случаѣ мы придемъ къ одному и тому же убѣжденію, что въ ор-

ганическомъ мірѣ мы можемъ и должны принять мысль, что организація существуетъ для ея цѣли и что соображеніе этой цѣли можетъ служить для насъ руководствомъ при опредѣленіи смысла организаціи. Мы теперь покажемъ, какимъ образомъ этотъ принципъ былъ развитъ и примѣненъ Кювье еще съ большей ясностью.

При этомъ мы позволимъ себѣ замѣчаніе, нѣсколько отличное отъ предъидущихъ соображеній, хотя и вызванное ими. Въ другомъ сочиненіи*) я старался показать, что тѣ, которые дѣлали открытія въ наукѣ, вообще расположены были вѣрить въ существованіе разумнаго Творца міра; и что напротивъ тѣ, которые въ своихъ научныхъ воззрѣніяхъ склонялись къ противоположному убѣжденію, хотя и были обыкновенно люди, близко знакомые съ уже извѣстными физическими истинами и дѣлали смѣлыя предположенія о неизвѣстныхъ истинахъ, однако ничего не прибавили къ числу твердыхъ обобщеній. Для того, чтобы судить, примѣняется ли это замѣчаніе къ разсматриваемому нами случаю, я долженъ былъ бы сравнить Кювье съ другими физіологами его времени, но я не намѣренъ дѣлать этого. Замѣчу только, что по общему признанію онъ установилъ на непоколебимыхъ основаніяхъ многія изъ важнѣйшихъ обобщеній, которыя существуютъ теперь въ зоологіи; и главный недостатокъ, на который указали его критики, состоитъ въ томъ, что онъ не дѣлалъ еще болѣе обширныхъ и

---

*) «Bridgewater Treatise», B. III. c. VII и VIII. Объ индуктивномъ и дедуктивномъ способѣ мышленія.



смѣлыхъ обобщеній. Такимъ образомъ онъ можетъ быть помѣщенъ въ число великихъ открывателей въ области тѣхъ изслѣдованій, которыми онъ занимался; и поэтому тѣ, которымъ пріятно видѣть въ великихъ людяхъ вѣру въ разумъ гораздо высшій, чѣмъ ихъ собственный разумъ, съ удовольствіемъ увидятъ въ Кювье примѣръ этой тенденціи; такъ какъ признаніе творческой цѣли, также какъ и творческой силы, не только входило въ его вѣру, но и составляло необходимую и выдающуюся часть его философіи.

(3-е изд.). [Въ текстѣ было сказано, что въ спорахъ, возникшихъ по поводу ученія о единствѣ плана въ животной структурѣ, принципъ этого единства былъ поставленъ въ противорѣчіе съ принципомъ конечныхъ причинъ: морфологія противополагалась телеологіи. Естественно возникаетъ вопросъ, подтвердили ли эту противоположность новѣйшія изслѣдованія морфологіи.

Если есть такіе защитники конечныхъ причинъ въ физіологіи, которые доводятъ эту доктрину до того, что утверждаютъ, что всякая часть и всякое отношеніе въ структурѣ животнаго имѣютъ цѣль понятную для человѣка, то такимъ защитникамъ и ихъ воззрѣніямъ постоянно противорѣчитъ и постоянно ставитъ затрудненія прогрессъ анатомическаго знанія; потому что этотъ прогрессъ часто показываетъ, что то устройство, которое прежде объяснялось цѣлесообразностью и которому удивлялись какъ приспособленію къ извѣстной цѣли, существуетъ также и въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ нѣтъ подобной цѣли, и что то, на что указывали какъ на особенныя телеологическія устройства и при-

способленія, есть просто результатъ общаго морфологическаго закона. Возьмемъ, напр., примѣръ, указанный Овеномъ. Окостенѣніе черепа начинается во многихъ центрахъ и такимъ образомъ въ первыхъ стадіяхъ своего развитія допускаетъ сжатіе и на это указывалось, какъ на цѣлесообразность, приспособленную для того, чтобы облегчить рожденіе у живородящихъ животныхъ; но нашъ взглядъ на эту цѣлесообразность совершенно нарушается, когда мы находимъ, что такой же самый способъ образованія костей черепа существуетъ и у животныхъ, которыя родятся изъ яицъ. Оказывается, что число центровъ, съ которыхъ начинается образованіе костей, зависитъ въ обширномъ смыслѣ отъ общей гомологіи животнаго скелета, по которой каждая часть состоитъ изъ извѣстнаго числа автогенныхъ (самородныхъ) позвоночныхъ элементовъ. Съ этой точки зрѣнія новый взглядъ о единствѣ плана почти необходимо вытѣсняетъ или видоизмѣняетъ многія изъ старыхъ воззрѣній о конечныхъ причинахъ.

Но хотя ученіе о конечныхъ причинахъ и вытѣснено, оно еще не вполнѣ уничтожено; особенно, если защитники цѣлесообразности будутъ настолько добросовѣстны, что признаютъ, что наряду съ цѣлесообразнымъ устройствомъ существуютъ и такія видимыя соотвѣтствія, которыя вовсе не имѣютъ цѣли. И въ самомъ дѣлѣ, какъ изучающему анатомію закрыть глаза на каждую изъ этихъ двухъ очевидныхъ сторонъ въ природѣ? Рука и кисть ея у человѣка сдѣланы для хватанія и держанія; крыло воробья сдѣлано для летанія, и тотъ и другой органъ приспо-

соблены къ своей цѣли самымъ точнымъ и очевиднымъ образомъ. Это есть цѣлесообразность. Но рука человѣка и крыло воробья самымъ точнымъ образомъ соотвѣтствуютъ другъ другу—кость въ кость. Какая польза или цѣль этого соотвѣтствія? Если скажутъ, что здѣсь можетъ быть цѣль, хотя мы ея не видимъ, то съ этимъ можно согласиться. Но конечныя причины для насъ суть тѣ приспособленія, цѣль которыхъ мы видимъ; и понятіе о цѣлесообразности нисколько не подкрѣпляется единствомъ плана, который нисколько не указываетъ на какую-нибудь цѣль.

Можно сказать, что цѣль обнаруживается здѣсь въ видоизмѣненіи общаго плана, въ частныхъ случаяхъ и для частныхъ цѣлей; что позвоночный планъ животнаго существовалъ какъ данный, но передніе члены видоизмѣнены у человѣка и воробья такъ, какъ того требовала природа и жизнь каждаго изъ нихъ. И это будетъ вѣрно; это и есть истина, которую мы стараемся разъяснить;—т. е. что существуетъ въ такихъ воззрѣніяхъ два элемента: одинъ данный, а другой вырабатываемый нашими изслѣдованіями о данномъ случаѣ, данное и проблема, гомологія и телеологія.

Овенъ, который сдѣлалъ такъ много для перваго изъ этихъ элементовъ нашего знанія, въ то же время постоянно содѣйствовалъ и второму. Содѣйствуя нашему прогрессу къ единству природы, онъ въ то же время не былъ не чувствителенъ къ разумности, которая обнаруживается въ природѣ. Хотя его морфологическія доктрины и колебали точку зрѣнія, съ которой онъ смотрѣлъ на цѣли, однако онѣ никогда не помрачали его воззрѣній на нихъ, но напротивъ по-

буждали его представлять своимъ читателямъ цѣлесообразность въ новомъ и поразительномъ видѣ; такъ напр., онъ указалъ на конечныя цѣли въ различныхъ центрахъ образованія длинныхъ костей въ членахъ млекопитающихъ и показалъ, какъ и почему они разнятся въ этомъ отношеніи отъ пресмыкающихся («Archetype», p. 104). И этимъ путемъ онъ имѣлъ возможность указать на недостаточность правила, составленнаго Жоффруа Сентъ-Илеромъ и Кювье для опредѣленія истиннаго числа костей въ каждомъ видѣ.

Конечныя причины, или цѣлесообразности представляются намъ, какъ мы уже сказали, не только какъ извѣстныя строенія, приспособленныя для извѣстныхъ цѣлей, но и какъ видоизмѣненія даннаго общаго плана для спеціальныхъ данныхъ цѣлей. Если общій планъ открывается уже послѣ того, какъ указано цѣлесообразное устройство, то это открытіе можетъ съ перваго раза затемнять наше понятіе о цѣлесообразности; но вскорѣ оказывается, что оно просто переноситъ насъ на высшую точку зрѣнія. Приспособленіе средствъ къ цѣли все-таки остается, хотя эти средства составляютъ части болѣе общей схемы, чѣмъ которую мы знали прежде. Никакое обобщеніе средствъ не можетъ и не должно навсегда потрясать нашего убѣжденія въ цѣляхъ; потому что мы необходимо должны предположить, что разумъ, который созерцаетъ цѣль, есть такой разумъ, который можетъ съ разу обозрѣть весь рядъ средствъ, какъ бы онъ ни былъ длиненъ и сложенъ. И съ другой стороны ни одно частное приспособленіе, какъ бы ни было ясно его устройство, не можетъ не быть въ связи съ об-

щими соотвѣтствіями и гармоніею, которыя проникаютъ и соединяютъ всѣ части природы. И такимъ образомъ ни одинъ свѣтлый телеологическій пунктъ не можетъ быть помраченъ гомологіей, равно какъ и съ другой стороны онъ не можетъ укрыться отъ общаго сіянія гомологическаго свѣта.

Ученіе о конечныхъ причинахъ иногда называется нефилософичнымъ, вслѣдствіе того, что Францискъ Баконъ сравнилъ конечныя причины въ физикѣ съ дѣвственными весталками, которыя посвящены богу и потому безплодны. Я уже нѣсколько разъ указывалъ, что почти всѣ великія открытія, сдѣланныя въ физіологіи, сдѣланы были при помощи предположенія цѣли въ животной структурѣ. Относительно сравненія Бакона я сказалъ въ другомъ мѣстѣ, что еслибы онъ имѣлъ случай развить подробности этого сравненія, полнаго сокровеннымъ смысломъ, каковы были часто его другія сравненія, то онъ вѣроятно сказалъ бы, что безплодіе не можетъ служить упрекомъ конечнымъ причинамъ, такъ какъ онѣ должны служить нашимъ естественнымъ наукамъ не матерями, а дочерьми; и что онѣ были безплодны не по несовершенству своей натуры, а для того, чтобы онѣ сохранились чистыми и неоскверненными и такимъ образомъ годились бы быть служительницами въ храмѣ Бога. Я могу прибавить, что въ физіологіи онѣ если не были матерями, то являются удивительными акушерками, искусными и проницательными въ распознаваніи признаковъ беременности и помогавшими при появленіи на свѣтъ дѣтей истины.

Есть еще другой пунктъ въ ученіи о первотипич-

номъ единствѣ строенія животныхъ, которымъ оно указываетъ на разумъ, отъ котораго происходитъ планъ природы. Этотъ пунктъ состоитъ въ слѣдующемъ: такъ какъ первотипъ животной структуры есть по природѣ своей идея*) то она предполагаетъ умъ, въ которомъ существовала эта идея, и такимъ образомъ гомологія сама указываетъ путь къ божественному уму. Но, признавая полную цѣну такого взгляда на теологическое значеніе физіологіи, мы осмѣливаемся сказать, что этотъ взглядъ отличенъ отъ того, который обыкновенно разумѣется подъ названіемъ конечныхъ причинъ и есть одинъ изъ наиболѣе трудныхъ для представленія его въ ясномъ свѣтѣ обыкновеннымъ умамъ **).

*) Идея въ насъ, въ субъектѣ, а не во внѣшней дѣйствительности, въ объектѣ, какъ всѣ прочія отвлеченныя идеи и понятія. *Пр. пер.*

**) Весь этотъ трактатъ Уэвелля о конечныхъ причинахъ очень не философиченъ и запутанъ. Онъ смѣшиваетъ два совершенно разнородныя понятія и старается достигнуть своей цѣли тѣмъ, что то, чтó хоть повидимому идетъ къ одному понятію, онъ совершенно произвольно приписываетъ другому. Эти понятія суть: ближайшія, или, такъ называемыя, дѣйствующія причины и конечныя причины. Дѣйствующихъ или ближайшихъ причинъ никто и не отрицаетъ и понятіе объ нихъ дѣйствительно помогало при нѣкоторыхъ открытіяхъ. Что нога служитъ для ходьбы, а крыло для летанія,—это очевидно, и эти функціи ихъ можно назвать цѣлями ихъ, хотя это будетъ и не совсѣмъ точно. Подобныя цѣли существуютъ и во всей неорганической природѣ; и потому можно говорить, что рѣка предназначена для той цѣли, чтобы вытекать изъ истоковъ и течь къ устью; дождь существуетъ для того, чтобы орошать землю; громъ существуетъ

§ 3.—Установленіе и примѣненіе принципа условій существованія животныхъ. — Кювье.

Мы переходимъ теперь къ подробному изложенію ученія, которое развивалъ Кювье въ противоположность мнѣніямъ, которыя мы только-что разбирали, и

для того, чтобы производить шумъ и трескъ; луна предназначена для той цѣли, чтобы ежедневно мѣнять свой видъ и пр. и пр. Все это явленія цѣлесообразности; и относительно ихъ такъ же можно говорить о цѣляхъ, какъ говорится о цѣляхъ ноги или крыла, хотя, повторяемъ, слово цѣль въ обоихъ случаяхъ не точно. Уэвелль это понятіе о ближайшихъ причинахъ и цѣляхъ прямо смѣшиваетъ съ понятіемъ о конечныхъ причинахъ и цѣляхъ, по которому предполагается, что до существованія самой природы составленъ былъ проектъ ея, что въ этомъ проектѣ человѣку предназначено было ходить, а птицѣ летать; для достиженія этихъ цѣлей въ проектѣ придуманы для человѣка нога, а для птицы крыло, и онѣ устроены такъ, чтобы какъ разъ соотвѣтствовали своему предназначенію. Этотъ послѣдній взглядъ, какъ очевидно всякому, безконечно отличенъ отъ перваго понятія, простой цѣлесообразности или понятія о ближайшихъ причинахъ и съ нимъ не согласится ни одинъ трезвый естествоиспытатель, хотя всякій естествоиспытатель согласится съ тѣмъ, что нога назначена для ходьбы, а крыло для летанія. Не этотъ взглядъ помогалъ физіологическимъ открытіямъ, а простое понятіе о ближайшихъ дѣйствующихъ причинахъ и цѣляхъ. Самъ Уэвелль настолько искрененъ и добросовѣстенъ, что сознается, что морфологическія изслѣдованія противорѣчатъ понятію о конечныхъ причинахъ и подтверждаютъ принципъ единства плана въ структурѣ животныхъ, который онъ такъ усердно опровергалъ на предъидущихъ страницахъ. Чтобы видѣть, какое обширное поле для мечтательности и фантазіи представляетъ ученіе о конеч-

на которое въ томъ видѣ, какъ оно примѣнено имъ, мы смотримъ какъ на существенный шагъ въ физіологическомъ знаніи и потому даемъ ему особенное мѣсто въ нашей исторіи. «Зоологія», говоритъ онъ во введеніи къ своему «Règne Animal»*), «имѣетъ принципъ, который особенно свойственъ ей и который она съ пользою употребляетъ во многихъ случаяхъ; это принципъ условій существованія, обыкновенно называемый принципомъ конечныхъ причинъ. Такъ какъ ничто не можетъ существовать, если оно не соединяетъ въ себѣ всѣхъ условій, дѣлающихъ возможнымъ его существованіе, то различныя части каждаго существа должны быть соединены такимъ образомъ, чтобы дѣлать возможнымъ существованіе животнаго не только самого по себѣ, но и въ его отношеніяхъ къ окружающимъ существамъ, и анализъ этихъ

ныхъ причинахъ, стоитъ только взять какое-нибудь явленіе и не довольствоваться конечными причинами, а отыскивать еще болѣе конечныя. Нога устроена извѣстнымъ образомъ, а крыло иначе, потому что первое назначено для ходьбы, а другое для летанія; но спрашивается еще, а почему же крыло устроено только для летанія и нога для ходьбы, почему человѣкъ долженъ ходить, а птица летать, отчего бы не совмѣстить въ ногѣ свойствъ ноги и крыльевъ? Всѣ подобные вопросы ставятъ въ тупикъ ученіе о конечныхъ причинахъ и показываютъ, что оно, принимаясь разсуждать о конечныхъ цѣляхъ, берется за дѣло совершенно фантастическое. Здравое естествознаніе устраняетъ эти вопросы; оно, по выраженію Жоффруа Сентъ-Илера, изслѣдуетъ только-то, что существуетъ, и слѣдитъ только за ближайшими причинами и цѣлями, предоставляя мечты о конечныхъ цѣляхъ досужей фантазіи и поэзіи.

Пр. Пер.

*) Règne An., p. 6.

условій часто ведетъ къ общимъ законамъ, столь же яснымъ, какъ и тѣ, которые вытекаютъ изъ вычисленія или изъ опыта».

Таково выраженіе этого руководящаго принципа въ общихъ словахъ. На то, что мы приписываемъ ему этотъ принципъ, нѣкоторые могутъ возразить, что онъ самъ собою очевиденъ *) и употреблялся уже очень давно. На это мы отвѣчаемъ, что принципъ долженъ считаться дѣйствительнымъ открытіемъ въ рукахъ того, кто первый показалъ, какъ изъ него сдѣлать орудіе для другихъ открытій. Совершенно справедливо, что въ этомъ, какъ и въ другихъ случаяхъ, нѣкоторыя неопредѣленныя понятія объ истинныхъ общихъ принципахъ, насколько можно дойти до нихъ посредствомъ разсужденія à priori, задолго предшествовали узнанію ихъ, какъ дѣйствительныхъ и провѣренныхъ законовъ. Такимъ образомъ еще до Ньютона нѣкоторые думали, что движенія планетъ должны происходить отъ притяженія; точно также еще до Дюфе и Франклина принималось, что электрическія дѣйствія должны происходить отъ жидкости. Заслуга Кювье состояла не въ томъ, что онъ увидѣлъ, что животное не можетъ существовать безъ соединенія всѣхъ условій его существованія, а въ томъ, что онъ понялъ, что эта истина можетъ служить руководствомъ при нашихъ изслѣдованіяхъ о животныхъ; что способъ ихъ существованія можетъ быть выведенъ изъ одной части ихъ структуры и такимъ образомъ можетъ служить для истолкованія или открытія другой части.

---

*) Swainson, «Study of Nat. Hist.» p. 85.



Онъ выходилъ изъ предположенія, что животныя формы не только имѣютъ извѣстный планъ и цѣль, но что они имѣютъ планъ и цѣль, которые могутъ быть раскрыты и поняты. Въ своихъ изслѣдованіяхъ, онъ дѣйствовалъ подобно разбирателю рукописи, написанной неизвѣстными знаками, который открываетъ ключъ изъ одной части контекста и затѣмъ примѣняетъ его къ чтенію остальной рукописи. Доказательство того, что его принципъ былъ нѣчто иное, чѣмъ тожественное положеніе, заключается въ томъ, что онъ далъ ему возможность понять и распредѣлить структуры животныхъ съ ясностью и полнотою невиданными дотолѣ, и возстановить формы погибшихъ животныхъ, остатки которыхъ найдены были въ нѣдрахъ земли, такъ удовлетворительно, что съ нимъ безпрекословно согласились всѣ. Такіе результаты не могли бы быть получены изъ неопредѣленнаго или безплоднаго принципа, и они показываютъ намъ, что если кто-нибудь и расположенъ произносить подобное сужденіе объ ученіи Кювье, то это происходитъ оттого, что онъ не вполнѣ понялъ всю его важность. Для разъясненія этого, мы приведемъ слова, которыми онъ выражаетъ этотъ принципъ и покажемъ примѣненія, какія онъ изъ него сдѣлалъ. Во введеніи къ своему большому сочиненію «Объ Ископаемыхъ Остаткахъ» онъ говоритъ: «Каждое организованное существо составляетъ самостоятельную цѣльную систему, всѣ части которой взаимно соотвѣтствуютъ одна другой и служатъ для выполненія извѣстной опредѣленной цѣли взаимной реакціей или общимъ однороднымъ дѣйствованіемъ. Поэтому, ни одна изъ этихъ отдѣльныхъ частей не можетъ измѣ-

нить своихъ формъ безъ того, чтобы не произошло соотвѣтствующаго измѣненія въ другихъ частяхъ того же животнаго; и слѣдовательно, каждая изъ этихъ частей, взятая отдѣльно, служитъ указаніемъ на всѣ другія части, къ которымъ она принадлежала. Такъ напр., если пищевые органы животнаго устроены такимъ образомъ, что они годны только для перевариванія свѣжаго мяса, то при этомъ требуется, чтобы и челюсти этого животнаго были устроены такъ, чтобы онѣ могли хватать и поѣдать добычу; когти его должны быть устроены такъ, чтобы онѣ могли схватывать и разрывать добычу на куски; зубы должны быть таковы, чтобы могли рѣзать и разжевывать мясо; вся система членовъ, или органовъ движенія, должна быть годна для преслѣдованія и схватыванія добычи, а органы чувствъ должны быть приспособлены для узнанія ея на разстояніи. Природа должна также одарить и головной мозгъ животнаго инстинктами, по которымъ оно само могло бы прятаться или составлять планы для схватыванія своихъ необходимыхъ жертвъ»*). На основаніи такихъ соображеній, онъ могъ возсоздать весь скелетъ многихъ животныхъ, отъ которыхъ сохранились только части. Это положительный результатъ, доказывающій дѣйствительность и цѣнность истины, изъ которой онъ выведенъ.

Другимъ великимъ примѣромъ, также доказывающимъ великую важность этого принципа въ рукахъ Кювье, служитъ реформа, которую онъ при помощи его произвелъ въ классификаціи животныхъ. Здѣсь

---

*) Кювье, «*Теорія Земли*», стр. 90.



мы также можемъ привести его собственное сужденіе о характерѣ этой реформы *). Изучая физіологію естественныхъ классовъ позвоночныхъ животныхъ, онъ нашелъ, говоритъ онъ, «въ относительномъ количествѣ ихъ дыханія объясненіе количества ихъ движенія, а слѣдовательно и способовъ ихъ движенія. А это въ свою очередь представляетъ объясненіе формъ, ихъ скелета и мускуловъ; энергія ихъ чувствъ, сила ихъ пищеваренія также находятся въ необходимой пропорціи съ количествомъ движенія. Такимъ образомъ дѣленіе, которое до сихъ поръ основывалось, подобно дѣленію растеній, только на наблюденіи, оказалось основательнымъ по причинамъ разумнымъ и примѣнимымъ къ другимъ случаямъ». Поэтому онъ примѣнилъ этотъ взглядъ и къ безпозвоночнымъ, изслѣдуя видоизмѣненія, которыя имѣютъ мѣсто въ ихъ органахъ кровообращенія, дыханія и чувствъ; и соображая необходимые результаты этихъ видоизмѣненій, онъ вывелъ новое раздѣленіе этихъ животныхъ, въ которомъ они распредѣлены по ихъ истиннымъ отношеніямъ.

Таковы были нѣкоторые изъ результатовъ принципа Условій Существованія, полученные его великимъ установителемъ.

Ясно, что такой принципъ могъ пріобрѣсти свою практическую цѣну только въ рукахъ человѣка, близко знакомаго съ анатомическими подробностями, съ функціями органовъ, съ ихъ различіемъ у разныхъ животныхъ. Только посредствомъ такой пищи, зародышъ истины могъ развиться въ обширное дерево науки.

*) «Hist. Sc. Nat.», I, 293

Но не менѣе ясно и то, что громадныя знанія и сила мысли Кювье привели его къ такимъ результатамъ только потому, что онъ пользовался руководствомъ этого господствующаго принципа; и такимъ образомъ мы можемъ считать этотъ принципъ характеристическою чертою его воззрѣній и съ удовольствіемъ слѣдить за нимъ, какъ за золотою ниткой, которая проникаетъ, соединяетъ и обогащаетъ его зоологическія изслѣдованія, даетъ имъ болѣе глубокій интересъ и высшую цѣну, какихъ не имѣлъ ни одинъ взглядъ въ органическихъ наукахъ, упускавшій изъ виду истинную сущность организаціи.

Философъ, который знаетъ, что всѣ роды истинъ тѣсно связаны между собою и что всѣ лучшія надежды и ожиданія, принимаемыя нашей природой, должны быть согласны съ истиной, будетъ скорѣе доволенъ и успокоенъ, чѣмъ смущенъ и устрашенъ, видя, что естественныя науки ведутъ его къ границамъ высшей сферы. Ему будетъ казаться естественнымъ и основательнымъ, что, пропутешествовавъ такъ долго между прекрасными и стройными законами, управляющими вселенною, мы приближаемся наконецъ къ источнику порядка, закона и разумной красоты, что, послѣ пребыванія въ области жизни, чувства и воли, мы располагаемся къ вѣрѣ, что источникъ жизни и воли не есть неразумный и мертвый, но живой умъ, сила, которая имѣетъ цѣль и дѣйствуетъ. Для насъ это ученіе подобно естественному кадансу тоновъ, который мы слушали долго, и безъ такого окончательнаго припѣва наши уши были бы не удовлетворены. Мы долго оставались среди гармоніи закона и симметріи, посто-

янства и развитія; и эти тоны, хотя ихъ музыка была сладка и глубока, часто звучали для уха нашей нравственной природы какъ неопредѣленныя и неимѣющія смысла мелодіи, носящіяся въ окружающемъ воздухѣ, но не навѣвающія никакой опредѣленной мысли, не дающія разумнаго намека. Но одинъ изъ этихъ тоновъ, часто прерываясь и теряясь, наконецъ доходитъ до нашего уха полно, ясно и рѣшительно; и религіозный «гимнъ въ честь Творца», который запѣлъ Галенъ и къ которому присоединились нѣкоторые физіологи послѣдующихъ временъ, преобразованъ въ полную гармонію Кювье и раздается въ храмѣ науки.

КНИГА XVIII.

ПАЛЕТІОЛОГИЧЕСКІЯ НАУКИ.

ИСТОРІЯ ГЕОЛОГІИ.

Di quibus imperium est animarum. Umbræque silentes,
Et Chaos, et Phlegethon, loca nocte silentia late,
Sit mihi fas audita loqui; sit, numine vestro
Pandere res alta terrâ et caligine mersas.

Virgil. *Æn.* VI. 264.

ВВЕДЕНІЕ.

О Палетіологическихъ Наукахъ.

Мы теперь приблизились къ послѣднему классу наукъ, которыя входятъ въ планъ настоящаго сочиненія; представительницею ихъ служитъ Геологія, исторію которой мы здѣсь кратко изложимъ. Подъ классомъ наукъ, къ которымъ я отношу ее, я разумѣю тѣ изслѣдованія, которыя имѣютъ цѣлью отъ настоящаго состоянія вещей восходить къ ихъ прежнему, болѣе отдаленному состоянію, изъ котораго, по разумнымъ и понятнымъ причинамъ, вышло настоящее.

Науки, занимающіяся причинами явленій, называются иногда «этіологическими», отъ греческаго слова *αἰτία*, причина; но этотъ терминъ недостаточенъ для обозначенія изслѣдованій, о которыхъ мы теперь говоримъ; потому что онъ обнимаетъ собою какъ тѣ науки, которыя имѣютъ предметомъ Постоянную Причинность,

подобно Механикѣ, такъ и изслѣдованія о прогрессивной причинности. Тѣ же изслѣдованія, которыя я теперь желаю сгруппировать вмѣстѣ, занимаются не только возможнымъ, но и дѣйствительнымъ прошедшимъ; и тотъ отдѣлъ этой науки, къ которому мы приступаемъ теперь, Геологія, справедливо названа была Палеонтологіей, такъ какъ она изслѣдуетъ предметы, существовавшіе прежде *). Отсюда, соединяя эти два понятія **), мы получаемъ терминъ Палетіологія, который, по моему мнѣнію, годится для обозначенія тѣхъ изслѣдованій, которыя занимаются дѣйствительными прошедшими фактами и пытаются объяснять ихъ законами причинности. Такія изслѣдованія не ограничиваются міромъ мертвой матеріи. Мы имѣемъ примѣры подобныхъ изслѣдованій относительно памятниковъ искусства и труда отдаленныхъ вѣковъ, относительно начала древняго прогресса государствъ и городовъ, обычаевъ и языковъ, наряду съ изслѣдованіями о причинахъ и образованіяхъ горъ и горныхъ породъ, заключающихъ въ своихъ пластахъ ископаемые остатки, и ихъ поднятія со дна океана. Всѣ эти изслѣдованія соединены тою связью, что они стараются при помощи очевиднаго настоящаго заключать о прошедшемъ состояніи вещей. Утверждая вмѣстѣ съ Кювье, что «геологъ есть антикварій новаго порядка», мы обозначаемъ этимъ не просто поверхностное и фантастическое сходство въ занятіяхъ, но дѣйствительную философскую связь между принципами изслѣдованія. Органическіе ископаемые остатки, встрѣчающіеся въ горныхъ породахъ,

*) Πάλαι, ὄντα. **) Πάλαι, αἰτία.

и медали, находимыя въ развалинахъ древнихъ городовъ, должны быть изучаемы въ одномъ и томъ же духѣ и съ одинаковою цѣлью. Въ самомъ дѣлѣ, не всегда легко узнать, гдѣ оканчивается дѣло геолога и начинается дѣло антикварія. Изученіе древней географіи можетъ повести насъ къ изслѣдованію причинъ, которыя измѣняютъ форму береговъ и равнинъ. Старый холмъ или оторванная скала могутъ задавать намъ проблему, составляютъ ли они дѣло природы или человѣка; развалины храма показываютъ намъ слѣды времени своимъ осѣданіемъ въ землю и своими размытыми моремъ колоннами; и такимъ образомъ антикварій земли можетъ заходить въ область, принадлежащую антикваріямъ искусства.

Дѣйствительно, такое соединеніе этихъ различныхъ видовъ археологическихъ изслѣдованій случалось часто. Измѣненія, совершившіяся въ храмѣ Юпитера Сераписа близъ Пуццуоли, относятся къ такого рода предметамъ. И это не единственный примѣръ того обширнаго класса предметовъ, въ которомъ памятники искусства обращаются въ памятники естественныхъ событій. И на болѣе обширномъ поприщѣ мы встрѣчаемъ Кювье, соединяющаго въ своихъ изслѣдованіяхъ о геологическихъ перемѣнахъ историческія и физическія событія. Причардъ въ своихъ изслѣдованіяхъ «О Физической Исторіи Человѣка» показалъ, что для такого дѣла, какое сдѣлалъ онъ, необходимо соединять знаніе физіологическихъ законовъ природы съ знаніемъ преданій исторіи и философскимъ сравненіемъ языковъ. И даже если мы не согласимся признать частью обязанностей геологіи изслѣдованія о началѣ и физической

исторіи настоящаго населенія земнаго шара, то все-таки геологъ чувствуетъ необходимость слѣдить за подобными изслѣдованіями для того, чтобы понимать предметы, строго относящіеся къ его собственной области; потому что вѣрная исторія настоящаго состоянія вещей представляетъ лучшее средство для разрѣшенія причинъ прошедшихъ перемѣнъ. Ляйэль ссылается на книгу Причарда гораздо чаще, чѣмъ на какое-нибудь другое геологическое сочиненіе равнаго объема.

Кромѣ того мы можемъ указать еще другую общую черту свойственную всѣмъ изслѣдованіямъ, сгруппированнымъ нами подъ названіемъ палетіологическихъ, какъ бы они ни были различны по своимъ предметамъ. Во всѣхъ ихъ мы замѣчаемъ одинъ и тотъ же порядокъ извѣстнаго числа послѣдовательныхъ перемѣнъ, изъ которыхъ каждая происходитъ изъ предшествующаго состоянія; и во всѣхъ ихъ явленія на каждой степени становятся болѣе и болѣе сложными вслѣдствіе усвоенія результатовъ всего, что̀ имъ предшествовало, и вслѣдствіе видоизмѣненій, производимыхъ прибавляющимися агентами. Общій видъ всѣхъ этихъ рядовъ перемѣнъ одинаковъ и представляетъ одни и тѣ же черты. Остатки и развалины прежнихъ состояній сохраняются обезображенные и мертвые въ продуктахъ позднѣйшихъ временъ. Аналогическія фигуры и сравненія, которыми мы выражали это отношеніе, философски вѣрны. Будетъ болѣе чѣмъ простымъ картиннымъ изображеніемъ фантазіи то, если мы скажемъ, что въ языкахъ, обычаяхъ, формахъ общества и политическихъ установленіяхъ мы видимъ

рядъ формацій, наслоенныхъ одна на другой, изъ которыхъ каждая большею частью есть совокупность отрывковъ и результатовъ предшествующихъ состояній. Хотя наше сравненіе покажется смѣлымъ, однако было бы вѣрно, если-бы мы стали утверждать, что англійскій языкъ есть конгломератъ латинскихъ словъ, соединенныхъ вмѣстѣ въ саксонскомъ цементѣ; причемъ обломки латинскаго представляютъ отчасти элементы, введенные прямо изъ ихъ родной каменоломни съ ихъ острыми неотшлифованными краями, отчасти представляютъ куски того же матеріала, затемненные и измѣнившіеся вслѣдствіе долгаго катанія въ нормандскомъ или другомъ подобномъ каналѣ. Такимъ образомъ изученіе палетіологіи по матеріаламъ земли есть только типъ подобнаго же изученія всѣхъ элементовъ, которые въ исторіи жителей земли постоянно испытывали рядъ связныхъ перемѣнъ.

Но какъ ни обширенъ взглядъ, заключающійся въ этихъ соображеніяхъ, на классъ наукъ, къ которымъ относится геологія, однако онъ можетъ быть расширенъ еще больше. «Наука объ измѣненіяхъ, происходившихъ въ органическомъ и неорганическомъ царствахъ природы», такъ опредѣляетъ геологію Ляйэль*), «можетъ быть расширена, если слѣдить за другимъ рядомъ связей, дальше видоизмѣненій поверхности нашей планеты». Потому что нельзя сомнѣваться, что существуетъ нѣкоторое сходство болѣе или менѣе близкое между измѣненіями и причинами измѣненій на другихъ небесныхъ тѣлахъ и на нашей планетѣ.

---

*) Ляйэль, «Principles of Geology», p. 1.



Нѣкоторыхъ явленій на поверхности луны нельзя не признать за слѣдствіе чего то въ родѣ вулканическаго дѣйствія. Изслѣдованія о началѣ нашей планеты и нашей солнечной системы, къ которымъ побуждаетъ геологія изучающихъ ее, наводятъ насъ на вопросъ, какія свѣдѣнія по этому предмету мы можемъ получить объ остальной вселенной. Нѣкоторые думали, что мы можемъ прослѣдить процессъ образованія системъ болѣе или менѣе подобныхъ нашей солнечной системѣ; туманная матерія ихъ, которая сначала разрѣжена и растянута постепенно сгущается въ солнца и планеты. Состоятельна или нѣтъ эта туманная гипотеза, я не буду здѣсь разбирать, но изслѣдованіе этого предмета тѣсно связано съ геологіею какъ по его интересу, такъ и по методамъ. Если люди будутъ когда-либо въ состояніи составить науку о прошедшихъ перемѣнахъ, посредствомъ которыхъ вселенная пришла въ свое настоящее положеніе, то эта наука лучше всего можетъ быть названа Космической Палетіологіей.

Эти палетіологическія науки можно еще назвать историческими, если этотъ терминъ достаточно точенъ: потому что всѣ онѣ имѣютъ свойство исторіи и занимаются преемствомъ событій, и та часть исторіи, которая занимается прошедшими причинами событій, можетъ быть названа моральной палетіологіей. Но выраженіе «естественная исторія» дотого пріучило насъ къ употребленію слова исторія, въ томъ смыслѣ, въ какомъ оно вовсе не указываетъ на время, что если бы мы употребили слово «историческій» для обозначенія палетіологическихъ наукъ, то мы постоянно под-

вергались бы опасности быть невѣрно понятыми перетолкованными. Дѣло въ томъ, какъ говоритъ Мосъ, что Естественная Исторія, когда она излагается систематически, строго исключаетъ все, что́ можетъ быть названо историческимъ; потому что она разсматриваетъ предметы по их постояннымъ и универсальнымъ свойствамъ и не имѣетъ никакого дѣла съ разсказомъ о частныхъ и случайныхъ фактахъ. Но это такая несообразность, которую мы не можемъ устранить.

Всѣ палетіологическія науки, такъ какъ онѣ берутся привести явленія къ ихъ причинамъ, предполагаютъ извѣстную классификацію явленій, которыя подвергаются перемѣнамъ, и знаніе способа дѣйствій тѣхъ причинъ, которыя производятъ перемѣны. Эти явленія и эти причины весьма различны въ тѣхъ отдѣлахъ знанія, которые я сгруппировалъ вмѣстѣ. Естественныя черты и свойства земной поверхности, произведенія искусства, общественныя учрежденія, формы языка, взятыя вмѣстѣ, составляютъ весьма обширное собраніе предметовъ изслѣдованія; не менѣе различны и роды причинъ, которые прилагаются къ каждому изъ указанныхъ предметовъ. О причинахъ измѣненій въ неорганическомъ и органическомъ мірѣ, настоящемъ предметѣ геологіи, мы будемъ говорить дальше. Какъ эти причины должны быть изучаемы геологомъ, такъ подобнымъ же образомъ стремленія, инстинкты, способности, принципы, которые влекутъ человѣка къ архитектурѣ и скульптурѣ, къ гражданскому обществу, къ раціональному и грамматическому языку, и которые опредѣляютъ обстоятель-

ства его прогресса въ этихъ областяхъ, должны быть въ значительной степени извѣстны палетіологу искусства, общества и языка, для того, чтобы онъ могъ здраво судить о своемъ спеціальномъ предметѣ. Этими предметами однако мы не будемъ заниматься здѣсь, а для того, чтобы представить примѣръ положенія и прогресса подобныхъ наукъ, ограничимся только исторіей Геологіи.

Путешествіе, которое мы пытались совершить по обширному полю человѣческаго знанія, хотя оно точно слѣдовало по путямъ и дѣленіямъ физической науки, уже привело насъ къ границамъ физической науки и мы увидали уже здѣсь нѣкоторые проблески изъ высшей области. Слѣдя за исторіей Жизни, мы незамѣтно приведены были къ понятію о воспринимающихъ и дѣйствующихъ способностяхъ человѣка; оказалось, что здѣсь существуетъ скорый переходъ отъ физіологіи къ психологіи, отъ физики къ метафизикѣ. Въ классѣ наукъ, которыя мы будемъ разсматривать теперь, мы также въ различныхъ пунктахъ будемъ переходить отъ міра матеріи къ міру мысли и чувства, отъ вещей къ людямъ. Потому что, какъ мы уже сказали, наука о причинахъ перемѣнъ обнимаетъ собою и произведенія человѣка также какъ произведенія природы. Исторія земли и исторія обитателей земли, насколько онѣ составляются изъ явленій, управляются одними и тѣми же принципами. Такимъ образомъ отдѣлы знанія, которые стараются проникнуть назадъ, къ самому началу мертвыхъ вещей или произведеній человѣка, сходны между собою. И тотъ и другой отдѣлъ занимается событіями, связанными нитью времени и причинности. Въ

томъ и другомъ мы стараемся тщательно изучить настоящее, чтобы по немъ судить, каково было прошедшее. Оба отдѣла относятся къ историческимъ наукамъ въ одинаковомъ смыслѣ.

Здѣсь я долженъ замѣтить, что я говорю объ исторіи какъ о наукѣ этіологической, которая занимается изслѣдованіемъ причинъ и дѣлаетъ это научнымъ образомъ, т. е. въ строгой и систематической формѣ. Здѣсь же я могу замѣтить, хотя и не намѣренъ долго останавливаться на этомъ предметѣ, что всякая этіологическая наука состоитъ изъ трехъ частей: описанія фактовъ и явленій, общей теоріи о причинахъ измѣненій, составляющихъ предметъ науки, и примѣненія теоріи къ фактамъ. Такимъ образомъ, взявши за образецъ Геологію, мы должны имѣть сначала Описательную или Феноменальную Геологію; потомъ изложеніе общихъ принциповъ, которыми могутъ быть произведены подобныя явленія, что̀ можно назвать Геологической Динамикой; и, наконецъ, ученія, вытекающія отсюда о томъ, каковы были причины настоящаго состоянія вещей, что̀ можно назвать Физической Геологіей.

Эти три отдѣла Геологіи часто или постоянно соединяются въ сочиненіяхъ объ этомъ предметѣ; и дѣйствительно не всегда можно отличить съ точностью, что̀ относится къ каждому отдѣлу*). Но аналогія этой

---

*) Вернеріанцы для того, чтобы отличить свою науку отъ Геологіи, называютъ ее Геогнозіей, или знаніемъ о землѣ; поэтому кажется, что они избрали спеціальнымъ предметомъ своихъ занятій Описательную Геологію. По-



науки съ другими, ея настоящее положеніе и будущія судьбы получаютъ много разъясненій отъ такого распредѣленія ея исторіи. Съ этой точки зрѣнія и мы здѣсь кратко разсмотримъ ее, раздѣливъ исторію Геологической Динамики для удобства на двѣ главы: о неорганическихъ и органическихъ явленіяхъ.

добнымъ же образомъ Геологическое Общество въ Лондонѣ, составившееся (1807) съ цѣлью собиранія и умноженія наблюденій, признаетъ возможность Описательной Геологіи отдѣльно отъ другихъ отдѣловъ этой науки.

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ГЕОЛОГІЯ.

Приготовленіе къ Систематической Описательной Геологіи.

§ 1.—Древнѣйшія понятія о геологическихъ фактахъ.

НОВАЯ исторія Геологіи въ ея важнѣйшихъ чертахъ состоитъ изъ того, что дѣлается вънастоящее время; а тотъ отдѣлъ исторіи науки, который относится къ прошедшему, былъ разработанъ другими писателями *). Такимъ образомъ я быстро пройду черезъ рядъ событій, изъ которыхъ состоитъ эта исторія и буду останавливаться только на томъ, что по моему мнѣнію разъясняетъ и подтверждаетъ мои взгляды на ея положеніе и принципы.

*) Напримѣръ въ Англіи Ляйэлемъ, Фиттономъ, Конибиромъ.



Согласно раздѣленію, указанному выше, я разсмотрю прежде всего Феноменальную Геологію, или описаніе фактовъ, отдѣльное отъ изслѣдованія ихъ причинъ. Очевидно, что такой просто описательный родъ знанія можетъ существовать; и вѣроятно никто не станетъ оспаривать, что такое знаніе должно быть собрано прежде, чѣмъ мы приступимъ къ составленію теорій о причинахъ этихъ явленій. Но нужно замѣтить, что мы говоримъ здѣсь объ образованіи *науки*; а собраніе смѣшанныхъ, безсвязныхъ, безпорядочныхъ знаній не можетъ считаться наукой; потому что науку составляетъ методическое, связное и сколько возможно полное собраніе фактовъ, вполнѣ представляющихъ состояніе земли въ тѣхъ отношеніяхъ, которыя составляютъ предметъ геологическихъ изслѣдованій. Такая Описательная Геологія должна предшествовать Физической Геологіи подобно тому, какъ феноменальная астрономія предшествовала физической астрономіи, или какъ классификаторная ботаника необходимо сопровождала ботаническую физіологію. Мы можемъ замѣтить также, что Описательная Геологія въ томъ видѣ, какъ мы теперь говоримъ о ней, есть одна изъ классификаторныхъ наукъ, подобно минералогіи или ботаникѣ и представляетъ нѣкоторыя черты общія этому классу наукъ.

Такъ какъ наша исторія Описательной Геологіи будетъ говорить только о систематическихъ и научныхъ описаніяхъ земли, или частей ея, то мы оставимъ въ сторонѣ всѣ случайныя и отрывочныя свѣдѣнія о фактахъ, встрѣчающіяся у древнихъ писателей, хотя бы они могли быть названы и геологическими фактами;

таково, напр., замѣчаніе Геродота *), что въ египетскихъ горахъ находятся раковины, или общія указанія, которыя Овидій влагаетъ въ уста Пиѳагора:

Vidi ego quod fuerat solidissima tellus,
Esse fretum; vidi factas ex aequore terras,
Et procul a pelago conchae jacuere marinae **).

(Видѣлъ я, какъ изъ твердой земли дѣлались моря,—видѣлъ, какъ изъ моря поднималась суша, и далеко отъ берега лежали морскія раковины.)

Мы можемъ видѣть уже здѣсь, какъ съ описательными свѣдѣніями о подобныхъ геологическихъ фактахъ уже соединялись соображенія о ихъ причинахъ. Геродотъ ссылается на вышеуказанное обстоятельство для того, чтобы доказать, что Египетъ былъ прежде морскимъ заливомъ; а отрывокъ изъ римскаго поэта есть одинъ изъ цѣлаго ряда примѣровъ, которыми онъ объясняетъ философскую мысль, что ничто не исчезаетъ, а только измѣняется. Такимъ образомъ только посредствомъ постоянной внимательности мы можемъ отличать и выбирать геологическіе факты, относящіеся къ разсматриваемому нами отдѣлу геологіи.

§ 2. — Первыя описанія и собранія ископаемыхъ остатковъ.

Если мы будемъ слѣдить, какъ предположили, только за систематическимъ и точнымъ знаніемъ геологическихъ фактовъ, то мы не найдемъ ничего, о чемъ

*) II, 12.
**) «Metamorphos.» XV. 262.

бы слѣдовало упомянуть, до самыхъ новыхъ временъ. Когда факты, въ родѣ уже упомянутыхъ нами (что морскія раковины и другіе морскіе предметы находятся въ горныхъ породахъ), и другія обстоятельства въ структурѣ земли обратили на себя значительное вниманіе, тогда начались попытки точнаго изслѣдованія, собиранія и записыванія такихъ фактовъ. Между такими успѣхами въ описательной геологіи мы можемъ указать на описанія и рисунки ископаемыхъ, на описанія жилъ и рудниковъ, на собранія органическихъ и неорганическихъ ископаемыхъ, на карты минеральной структуры странъ, на открытія относительно наслоенія пластовъ, относительно постоянства содержащихся въ нихъ органическихъ остатковъ, ихъ соотвѣтствія въ различныхъ странахъ и другихъ общихъ отношеній между матеріалами и характеромъ земли,—какія были совершаемы по настоящее время. Не указывая на авторовъ всякаго важнаго шага, я укажу кратко на приращенія въ описательной геологіи въ родѣ тѣхъ, которыя мы сейчасъ перечислили.

Изученіе органическихъ ископаемыхъ производилось связно и систематически прежде всего въ Италіи. Горы, которыя находятся на обѣихъ сторонахъ цѣпи Апеннинъ, особенно богаты остатками морскихъ животныхъ. Когда эти замѣчательные предметы обратили на себя вниманіе мыслящихъ людей, тотчасъ начались споры о томъ, дѣйствительно ли это остатки живыхъ существъ или же произведенія какой-нибудь капризной таинственной силы, которая произвела такія формы, подобныя живымъ существамъ; и далѣе, если эти раковины дѣйствительно принадлежали морю,

то занесены ли онѣ въ горы потопомъ, о которомъ говоритъ Писаніе, или же онѣ указываютъ на другаго рода перевороты земли. Почти во всѣхъ старыхъ сочиненіяхъ, которыя содержатъ описанія подобныхъ явленій, большая часть страницъ занята подобными соображеніями, такъ какъ дѣйствительно изученіе фактовъ не могло не приводить къ подобнымъ вопросамъ, и факты собирались и изучались только изъ-за интереса, который представляли подобныя соображенія. Какъ на одно изъ первыхъ лицъ, которые обратились къ этимъ предметамъ съ здравымъ и сильнымъ умомъ, мы можемъ указатьна знаменитаго живописца Леонардо да-Винчи, о которомъ мы уже говорили, какъ объ одномъ изъ основателей новыхъ механическихъ наукъ. Онъ самымъ положительнымъ образомъ утверждалъ, что находимые въ горныхъ породахъ ископаемые остатки суть дѣйствительныя раковины, и былъ убѣжденъ въ дѣйствительности измѣненій, совершавшихся въ странахъ и моряхъ, заключающихъ въ себѣ эти произведенія океана... «Вы говорите мнѣ», пишетъ онъ, «что природа и вліяніе звѣздъ образовали эти раковинныя формы въ горахъ; покажите же мнѣ мѣсто въ горахъ, гдѣ бы звѣзды въ настоящее время производили раковинныя формы различныхъ возрастовъ и различныхъ видовъ въ одномъ и томъ же мѣстѣ. И какъ вы объясните мнѣ то, что песокъ отвердѣлъ постепенно на различной высотѣ въ горахъ?» Затѣмъ онъ приводитъ еще многія другія частности, подтверждающія эти доказательства, что существующія нынѣ горы были прежде дномъ моря. Леонардо умеръ въ 1519 г. Въ настоя-

щемъ мѣстѣ мы указываемъ на подобныя геологическія попытки только въ той мѣрѣ, въ какой онѣ могутъ считаться описательными. Слѣдуя дальше сътою же цѣлью, мы можемъ указать на Фракасторо, который писалъ объ окаменѣлостяхъ, найденныхъ въ горахъ Вероны, когда въ 1517 г. онѣ были разрываемы для построекъ въ городѣ. Послѣ этого нѣкоторое время было сдѣлано не многое по части собиранія фактовъ. Въ 1669 г. Стено, датскій резидентъ въ Италіи, издалъ трактатъ «De Solido intra Solidum naturaliter contento»; въ слѣдующемъ году Августинъ Шилла, сицилійскій живописецъ, напечаталъ латинское письмо «De Corporibus marinis Lapidescentibus», украшенное хорошими рисунками ископаемыхъ раковинъ, зубовъ и коралловъ *). Послѣ промежутка отвлеченныхъ споровъ мы встрѣчаемъ Антоніо Валлиснери, письма котораго, «De'Corpi Marini che su'Monti si trovano», явились въ Венеціи въ 1721 г. Въ этихъ письмахъ онъ описываетъ окаменѣлости горы Болка и пытается опредѣлить пространство, на которомъ встрѣчаются морскіе остатки въ Италіи **), и отличить важнѣйшія изъ ископаемыхъ. Впослѣдствіи явились подобные описанія и рисунки, имѣвшіе предметомъ Англію. Въ 1766 г. явились Брэндеровы «Fossilia Hantoniensia», или Гемп-

*) Оригинальные рисунки ископаемыхъ раковинъ, зубовъ и коралловъ, которые были сдѣланы Августиномъ Шилла и съ которыхъ были скопированы гравюры, помѣщенныя въ сочиненіи, упомянутомъ въ текстѣ, равно какъ и оригинальные предметы, съ которыхъ дѣлались рисунки, были пріобрѣтены Вудвардомъ и находятся теперь въ Вудвардскомъ музеѣ въ Кембриджѣ. **) p. 20.



ширскія ископаемыя: здѣсь помѣщены отличные рисунки окаменѣвшихъ раковинъ изъ одной части южнаго берега Англіи. Подобныя сочиненія появлялись и въ другихъ странахъ Европы.

Какъ бы ни были точны этого рода описанія и рисунки, они не могли дать такого полнаго и живаго понятія, какъ самые предметы, собираемые и постоянно хранимые въ музеяхъ. Валлиснери говоритъ *), что, начавъ собирать окаменѣлости для постройки грота, онъ выбралъ только самыя лучшія и сохранялъ ихъ «какъ благородное развлеченіе для любопытныхъ». Музей Кальцеолярія въ Веронѣ заключалъ въ себѣ знаменитое собраніе подобныхъ остатковъ. Подробное описаніе его явилось въ 1622 г. Подобныя коллекціи дѣлались еще прежде и также печатались каталоги ихъ. Такъ, напр., сочиненіе Геснера, «De Rerum Fossilium, Lapidum et Gemmarum Figuris», (1565) заключаетъ въ себѣ каталогъ кабинета окаменѣлостей, собраннаго Іоанномъ Кентманомъ. Въ XVII столѣтіи явилось много каталоговъ подобнаго рода **). «Lythophylacii Britannici Iconographia» Лвайда, напечатанное въ Оксфордѣ въ 1669 г. и представляющее весьма обширный каталогъ англійскихъ окаменѣлостей, находящихся въ Ашмоліанскомъ музеѣ, можетъ быть указано, какъ примѣръ ихъ.

Однимъ изъ самыхъ замѣчательныхъ событій въ прогрессѣ описательной геологіи въ Англіи было составленіе геологическаго музея Вильямомъ Вудвар-

---

*) p. 1.

**) Parkinson, «*Organic Remains*», vol. I, p. 20.

домъ 1695 г. Это собраніе, составленное съ большимъ трудомъ, распредѣленное систематически и имѣвшее тщательно составленный каталогъ, онъ завѣщалъ Кембриджскому университету, основавши при немъ каѳедру геологіи. Вудвардовскій музей существуетъ еще до сихъ поръ, какъ памятникъ той проницательности, съ какою основатель его такъ рано увидѣлъ всю важность подобнаго собранія.

Коллекціи и описанія ископаемыхъ, разумѣя подъ этимъ названіемъ какъ образчики минераловъ всѣхъ родовъ, такъ и органическіе остатки, дѣлались часто, въ особенности въ странахъ, гдѣ разработывалось горное дѣло; но при такихъ обстоятельствахъ они едва ли имѣли въ виду то общее и полное знаніе земли, прогрессъ котораго мы здѣсь излагаемъ.

Въ новѣйшія времена о коллекціяхъ можно сказать. что онѣ составляютъ самыя важныя книги для геолога, по крайней мѣрѣ послѣ самыхъ пластовъ. Отожествленія и классификаціи нашихъ лучшихъ геологовъ, громадные труды по ископаемой анатоміи Кювье и другихъ сдѣланы были главнымъ образомъ при помощи коллекцій образцовъ. Онѣ болѣе важны въ этой наукѣ, чѣмъ въ ботаникѣ, потому что образцы, содержащіе въ себѣ матеріалы для геологическаго знанія, и болѣе рѣдки и болѣе постоянны. Растенія, хотя каждый индивидуумъ ихъ подверженъ уничтоженію, постоянно возобновляются и распространяютъ свой родъ: между тѣмъ какъ органическіе отпечатки на камнѣ, если они потеряны, могутъ никогда не встрѣтиться въ другомъ экземплярѣ. Но за то съ другой стороны, если онъ сохранился въ музеѣ, то этотъ

индивидуумъ становится почти столь же постояннымъ и неизмѣннымъ какъ виды растеній.

Затѣмъ мы перейдемъ къ указанію на другой способъ, какимъ собирались геологическія свѣдѣнія.

§ 3. — Первыя геологическія карты.

Д-ръ Листеръ, ученый врачъ, предложилъ Королевскому Обществу въ 1683 г. составить карты почвъ или минераловъ, и при этомъ указывалъ, что на картѣ Англіи, напримѣръ, каждая почва и ея границы могутъ быть обозначены или цвѣтомъ краски, или какимъ-нибудь другимъ способомъ. Такой способъ выраженія и связыванія нашихъ знаній о матеріалахъ земли былъ самъ собою очевиденъ послѣ того, какъ масса знанія сдѣлалась значительной. Въ 1720 г. Фонтенель въ своихъ замѣчаніяхъ на записку Реомюра, заключавшую въ себѣ отчетъ о мѣстонахожденіи окаменѣлыхъ раковинъ въ Турени, говоритъ, что для того, чтобы судить объ этихъ предметахъ, «мы должны бы имѣть родъ географическихъ картъ, составляемыхъ по коллекціямъ раковинъ, находимыхъ въ землѣ.» Но, справедливо прибавляетъ онъ, «какое количество наблюденій и сколько времени потребовалось бы для составленія такихъ картъ!»

Осуществленіе такого проекта требовало не просто большихъ трудовъ, но и многихъ успѣховъ въ обобщеніи и классификаціи. Однако все-таки сдѣлано было нѣсколько попытокъ составленія картъ. Въ 1743 г. была напечатана «A new Philosophico-chorographical Chart of East Kent», которую составилъ Христофоръ

Пакъ (Packe) и главная цѣль которой состояла однако больше въ томъ, чтобы представить ходъ и направленіе долинъ, чѣмъ матеріалы страны. Геттаръ составилъ проектъ минералогической карты Франціи, а Монне привелъ его планъ въ исполненіе въ 1780 г. по «повелѣнію короля» *). Однако въ этихъ картахъ страна еще не представляется раздѣленною на почвы, а еще менѣе на пласты; но каждая часть обозначена только преобладающимъ въ ней минераломъ. Вообще въ этой картѣ нѣтъ того духа обобщенія, который составляетъ главное достоинство подобныхъ трудовъ.

Геологическія карты принадлежатъ, собственно, къ описательной геологіи; онѣ не зависятъ отъ тѣхъ обширныхъ и сомнительныхъ воззрѣній, которыя занимаютъ такъ много мѣста въ прежнихъ геологическихъ книгахъ. Однако даже геологическія карты не могутъ быть составлены удовлетворительно и съ пользою безъ соображенія со взглядами, выработанными классификаціей и обобщеніемъ. Когда въ наше время геологи утомились длинными спорами о теоріи, они съ необыкновеннымъ усердіемъ принялись за составленіе пластографическихъ картъ различныхъ странъ и при этомъ льстили себя надеждою, что этимъ способомъ они просто только выражаютъ неоспоримые факты и различія. Я вовсе не думаю сказать, чтобъ ихъ факты были сомнительны или ихъ различенія произвольны. Но все-таки это были факты истолкованные, сгруппированные и

*) Atlas et Discription minéralogique de la France, entrepris par ordre du Roi, par M.M. Guettard et Monnet. Paris 1780, съ 31 картою.

представленные при помощи тѣхъ классификацій и общихъ законовъ, которые были установлены прежними геологами; и такимъ образомъ даже Описательная Геологія стала существовать какъ наука только вслѣдствіе образованія системъ и открытія принциповъ. Этому мы не будемъ удивляться, если вспомнимъ тѣ успѣхи, которые требовались для составленія классификаторной ботаники. Мы должны теперь указать на нѣкоторыя изъ главныхъ открытій, которыя содѣйствовали образованію Систематической Описательной Геологіи.

Образованіе Систематической Описательной Геологіи.

§ 1. Открытіе порядка и напластованія матеріаловъ земли.

Что вещества, изъ которыхъ состоитъ земля, не спутаны и смѣшаны какъ попало, но имѣютъ однородность и протяженіе на значительное разстояніе,—это уже зналъ Листеръ, когда предлагалъ составленіе своихъ картъ. Но въ его предположеніяхъ не было ничего относительно напластованія или вообще относительно какого бы то ни было порядка въ положеніи, а еще менѣе во времени этихъ матеріаловъ. Однако Вудвардъ, кажется, уже вполнѣ понималъ общій законъ напластованія. Собирая свѣдѣнія изъ всѣхъ странъ, онъ, какъ самъ говоритъ, «пришелъ къ тому результату, что достаточно убѣдился въ томъ, что черты и обстоятельства этихъ предметовъ отдаленныхъ странъ очень сходны съ тѣмъ, чтò мы видимъ у насъ; что камни и другіе земные матеріалы во Франціи, Фланд-

ріи, Голландіи, Испаніи, Италіи, Германіи, Даніи и Швеціи такъ же раздѣляются на пласты или слои, какъ въ Англіи; что эти пласты раздѣлены параллельными трещинами; что въ камняхъ и во всѣхъ другихъ плотныхъ веществахъ земнаго матеріала заключается большое число раковинъ и другихъ произведеній моря такъ же точно, какъ и на нашемъ островѣ» *). Эта замѣчательная истина, почерпнутая такимъ образомъ посредствомъ терпѣливой индукціи изъ обширнаго множества частностей, была важнымъ шагомъ въ наукѣ.

Эти общіе факты скоро стали общепризнанными и развивались подробностями. Стокли (Stukeley), антикварій **) (1724), замѣтилъ важную черту въ пластахъ Англіи, что ихъ откосы или крутѣйшія стороны, обращены къ западу и къ сѣверо-западу, а Стречи (Strachey), 1719, †) представилъ стратиграфическое описаніе нѣсколькихъ каменноугольныхъ копей подлѣ Бата ††). Мичель, сдѣланный вудвардскимъ профессоромъ въ Кембриджѣ 1762 г., описалъ эту напластованную структуру земли болѣе отчетливо, чѣмъ его предшественники, и указалъ какъ на слѣдствія ея, что «одни и тѣ же роды земель, камней и минераловъ встрѣчаются на поверхности земли въ длинныхъ параллельныхъ между собою слояхъ, которые въ тоже время параллельны съ длинными цѣ-

---

*) «Natural History of the Earth», p. 1723.

**) «Itinerarium Curiosum», 1724.

†) «Phil. Trans.» 1719 и «Observations on Strata» etc. 1729.

††) Фиттонъ, «*Annals of Philosophy*» N. S. vol I и I (1832–3), p. 157.

пями горъ; и дѣйствительно мы такъ и находимъ ихъ на дѣлѣ» *).

Мичель (какъ видно изъ его бумагъ, разобранныхъ по его смерти) самъ изучилъ ряды англійскихъ пластовъ, которые встрѣчаются отъ Кембриджа до Іорка, т. е. отъ мѣловыхъ пластовъ до каменноугольныхъ. Эти отношенія въ положеніяхъ пластовъ требовали, чтобы геологическія карты для полноты сообщаемыхъ ими свѣдѣній сопровождались геологическими *разрѣзами* или профилями, т. е. воображаемыми представленіями порядка и способа наслоенія пластовъ, также какъ и указаніемъ на ихъ поверхностное протяженіе, какъ это обыкновенно теперь и дѣлается. Эти пласты, если мы станемъ слѣдить за ними отъ верхнихъ къ нижнимъ, лежатъ одни подъ другими и этотъ ихъ разрѣзъ, или послѣдовательность, или вообще какъ бы онъ ни назывался, составляетъ весьма важную черту въ ихъ описаніи.

Далѣе было указано, что эти отношенія въ положеніи пластовъ соединяются съ другими важными фактами, которые ясно указываютъ на отношеніе между ними по времени. Правда, это отношеніе предполагалось уже во всѣхъ прежнихъ теоріяхъ земли; но для насъ очень важны наблюденія подобныхъ фактовъ. Стено, какъ увѣряетъ Гумбольдтъ **), первый (въ 1669 г.) отличилъ горныя породы, образовавшіеся еще до существованія животныхъ и растеній и потому не заключающіе въ себѣ органическихъ остатковъ, отъ пластовъ, лежащихъ на нихъ

*) «Phil. Trans.» 1760. **) «Essai géognostique».



и наполненныхъ такими остатками; «turbidi maris sedimenta sibi invicem imposita».

Руэлль, какъ говоритъ его ученикъ Демаре, также сдѣлалъ нѣсколько дополнительныхъ и важныхъ наблюденій. «Онъ замѣтилъ,» говоритъ Демаре, «что раковины, встрѣчающіяся въ горныхъ породахъ, не одинаковы во всѣхъ странахъ; что нѣкоторые виды встрѣчаются вмѣстѣ, между тѣмъ какъ другіе никогда не встрѣчаются въ однихъ и тѣхъ же мѣстахъ; что существуетъ постоянный порядокъ въ распредѣленіи этихъ раковинъ, такъ какъ извѣстные виды всегда находятся въ опредѣленныхъ мѣстахъ.» *).

Такія подраздѣленія нужно было обозначить техническими терминами. Уже прежде было сдѣлано различіе между древнею землею (l'ancienne terre) и новою землею (la nouvelle terre), къ которымъ Руэлль прибавилъ еще промежуточный трудъ (travaille intermédiaire). Руэлль умеръ въ 1770 г., будучи извѣстенъ по своимъ лекціямъ, а не по книгамъ. Леманъ въ 1756 г. заявлялъ права свои на то, что онъ первый наблюдалъ и точно описалъ структуру напластованныхъ странъ, не зная вѣроятно о трудахъ Стречи въ Англіи. Онъ раздѣлилъ горы на три класса †): на первичныя, которыя произошли вмѣстѣ съ образованіемъ міра; на тѣ, которыя произошли отъ частнаго разрушенія первичныхъ горныхъ породъ, и на тѣ, наконецъ, которыя произошли отъ мѣстныхъ или общихъ потоповъ. Въ 1759 г. Ардуинъ *) въ своихъ мемуарахъ о горахъ Падуи, Виченцы и

*) «Encycl. Méthod. Geogr. Phys.» tom. I, p. 416; это мѣсто цитировано у Фиттона, p. 159.

**) Ляйэль I. 70. †) Ibid. 72.

Вероны, также вывелъ изъ своихъ оригинальныхъ наблюденій раздѣленіе каменныхъ породъ на первичныя, вторичныя и третичныя.

Съ этихъ поръ отношенія въ положеніи пластовъ и изслѣдованія объ окаменѣлостяхъ нераздѣльно связывались съ мнѣніемъ о ихъ преемствѣ во времени. Одоарди замѣтилъ *), что пласты Субъапеннинскихъ горъ не соотвѣтствуютъ по формѣ (unconformable) пластамъ Апеннинскихъ горъ [такъ какъ Стречи замѣтилъ, что пласты выше каменнаго угля не соотвѣтствуютъ угольнымъ *)]; и его сочиненіе заключаетъ въ себѣ ясный аргументъ относительно различнаго возраста этихъ двухъ классовъ горъ. Фуксель въ 1762 г. также понималъ различіе между пластами различныхъ возрастовъ въ Германіи. Палласъ и Соссюръ руководились общими воззрѣніями того же рода при наблюденіи посѣщенныхъ ими странъ; но всего болѣе эти понятія введены въ общее употребленіе кажется Вернеромъ.

§ 2.—Систематическая форма, данная описательной геологіи.—Вернеръ.

Вернеръ выразилъ общія отношенія между пластами земли посредствомъ классификаціи, которая въ смыслѣ общей приложимости ея чрезвычайно несовершенна и произвольна; онъ составилъ теорію, которая почти всецѣло пренебрегала всѣми прежде открытыми фактами относительно группировки окаменѣ-

*) Ibid., 74.

**) Fitton, p. 157



лостей; которая основывалась на наблюденіяхъ, сдѣланныхъ на очень небольшомъ пространствѣ Германіи, и которая была въ противорѣчіи даже съ фактами этого пространства. Однако рѣзкость и точность его различеній въ предметахъ изученныхъ имъ, общность высказанныхъ имъ положеній и прелесть, какую онъ сообщилъ своимъ воззрѣніямъ, дали Геологіи, или, какъ онъ называлъ ее, Геогнозіи такую популярность и репутацію, какой она никогда не имѣла прежде. Его система указала на нѣкоторыя общія формаціи, слѣдующія одна за другой въ постоянномъ порядкѣ; гранитъ лежитъ ниже всѣхъ, затѣмъ слюдяной сланецъ и глинистый сланецъ; надъ этими первичными горными породами, обыкновенно наклоненными очень круто, лежатъ другіе переходные пласты; а выше этихъ лежатъ вторичные пласты, которые болѣе приближаются къ горизонтальной плоскости и называются флёцовыми. Терминъ «формація», который мы употребили для обозначенія группъ, по всѣмъ признакамъ:—по ихъ матеріаламъ, по ихъ положеніямъ и по органическимъ остаткамъ въ нихъ,—принадлежащихъ къ одному и тому же періоду, заключаетъ въ себѣ не мало теоретическаго элемента; однако впослѣдствіи этотъ терминъ вошелъ въ употребленіе просто какъ терминъ классификаціи, насколько возможно отдѣльное ея существованіе.

Раздѣленія пластовъ, сдѣланныя Вернеромъ, основаны большею частью на минералогическомъ строеніи. Конечно онъ не могъ не видѣть большой важности органическихъ ископаемыхъ. «Я былъ свидѣтелемъ», говоритъ Гумбольдтъ, одинъ изъ самыхъ разумныхъ

его послѣдователей, «того живаго удовольствія, которое онъ почувствовалъ, когда узналъ въ 1792 г., что Шлотгеймъ, одинъ изъ лучшихъ геологовъ Фрейбергской школы, главнымъ предметомъ своего изученія выбралъ отношенія окаменѣлостей къ пластамъ.» Но Вернеръ и ученики его школы, даже самые лучшіе, никогда не употребляли признаковъ, основанныхъ на органическихъ остаткахъ, съ такою смѣлостью и постоянствомъ, какъ тѣ, которые съ самаго начала считали ихъ главными и руководящими явленіями: такъ напр., Гумбольдтъ выражалъ сомнѣнія, которыхъ вѣроятно не раздѣляли многіе геологи, когда онъ въ 1823 г. говорилъ: «Вправѣ ли мы заключать, что всѣ формаціи характеризуются особенными видами? что ископаемыя раковины мѣла, раковистаго известняка, известковаго камня Юры и известковаго камня Альповъ, всѣ различны между собою? Я думаю, что это значило бы заводить индукцію слишкомъ далеко»*). Въ «Геогнозіи» профессора Джемсона, которая можетъ считаться представительницей вернеріанскихъ доктринъ, органическія ископаемыя ни разу не употреблены какъ признаки формацій или пластовъ. Но послѣ любопытныхъ и важныхъ указаній, открытыхъ въ органическихъ ископаемыхъ трудами геологовъ въ Италіи, Англіи и Германіи, составленіе системы Описательной Геологіи, въ которой пренебрегаются всѣ эти указанія, можетъ считаться только ретрограднымъ шагомъ въ наукѣ.

Вернеръ считалъ отложеніями изъ воды всѣ пла-

---

*) «Gisement des Roches», p. 41.

сты выше первичныхъ каменныхъ породъ, даже тѣ камни, которымъ по ихъ сходству съ лавой и другими вулканическими веществами, Распе, Ардуино и другіе приписывали вулканическое происхожденіе. Горячій и долгій споръ между вулканистами и нептунистами, вызванный этимъ ученіемъ, не относится къ этой части нашей исторіи; но открытіе жилъ гранита, проникающихъ въ лежащій надъ нимъ сланецъ, къ которому подалъ поводъ этотъ споръ, было важнымъ событіемъ въ описательной геологіи. Гуттонъ, авторъ теоріи огненнаго происхожденія камней, которая въ Англіи была противопоставлена теоріи Вернера, искалъ и нашелъ это явленіе въ Грампіенскихъ горахъ въ 1785 г. Это предполагаемое подтвержденіе его системы, какъ разсказываетъ его біографъ, наполнило его такимъ удовольствіемъ и вызвало такія выраженія радости и восторга, что сопровождавшіе его спутники подумали, что онъ открылъ серебряную или золотую жилу *).

Изслѣдованія Демаре, произведенныя въ Оверни въ 1768 г., показали, что эта страна представляетъ такія явленія, которыя нельзя понять, не предполагая, что базальтъ, покрывающій большую часть ея, вытекъ изъ кратеровъ потухшихъ вулкановъ. Его карты Оверни служатъ прекраснымъ примѣромъ изображенія подобной страны, представляющей черты совершенно отличныя отъ обыкновенныхъ напластованныхъ странъ **).

---

*) Плайфеэръ, vol. IV. p. 75. Ляйэль, I, 86.

**) Ляйэль, I, 86.

Факты, касающіеся металлоносныхъ жилъ, также были предметомъ вниманія Вернера. Знаніе такихъ фактовъ важно и для геолога и рудокопа, хотя даже до сихъ поръ представляетъ много трудностей составленія теорій объ нихъ. Факты подобнаго рода были собраны въ большомъ количествѣ во всѣхъ рудокопныхъ мѣстностяхъ и составляютъ преобладающую часть описательной геологіи такихъ мѣстностей, каковы напр. Гарцъ и Корнваллисъ.

Не продолжая дальше исторіи накопленія знаній о неорганическихъ явленіяхъ земли, я обращаюсь къ болѣе богатому отдѣлу геологіи, который занимается органическими ископаемыми.

§ 3.—Употребленіе органическихъ остатковъ, какъ геологическихъ признаковъ.—Смитъ.

Руэлль и Одоарди знали, какъ мы уже видѣли, что органическія окаменѣлости находятся въ цѣлыхъ залежахъ; но отъ этого общаго наблюденія до практическаго осуществленія обзора обширнаго царства, основаннаго на этомъ принципѣ, была цѣлая пропасть, даже еслибы авторъ обзора и зналъ объ ученіяхъ этихъ писателей. И однакоже Вильямъ Смитъ сдѣлалъ такой обзоръ Англіи, не имѣя никакой другой помощи или руководства кромѣ собственнаго остроумія и настойчивости. Во время своихъ работъ по должности гражданскаго инженера онъ увидѣлъ замѣчательную непрерывность и постоянный порядокъ въ пластахъ, находяшихся въ сосѣдствѣ Бата и отличающихся сво-

ими ископаемыми; и около 1793 г. онъ *) представилъ на таблицѣ обзоръ пластовъ этой мѣстности, который заключалъ уже въ себѣ зерно его послѣдующихъ открытій. Находя на сѣверѣ Англіи тѣ же самые пласты и группы пластовъ, съ которыми онъ познакомился на западѣ, онъ назвалъ ихъ и представилъ на картѣ по ихъ мѣстонахожденію во всей Англіи. Эти карты явились въ 1815 г. **) и затѣмъ впослѣдствіи издано было имъ же сочиненіе подъ заглавіемъ «The English Strata identified by Organic Remains». Но взгляды, на которыхъ основано это отожествленіе пластовъ, относятся уже къ гораздо болѣе раннему времени; и онъ за нѣсколько лѣтъ прежде не только самъ руководствовался ими, но и сообщалъ другимъ въ устныхъ разговорахъ.

Въ это же время изученіе ископаемыхъ ревностно производилось въ различныхъ странахъ. Ламаркъ и Дефрансъ занимались опредѣленіемъ ископаемыхъ раковинъ въ сосѣдствѣ Парижа †); и интересъ, возбужденный этимъ предметомъ, былъ сильно поддерживаемъ и возбуждаемъ замѣчательнымъ сочиненіемъ Кювье и Броньяра «Объ окрестностяхъ Парижа», напечатаннымъ въ 1811 г., и послѣдующими изслѣдованіями Кювье о предметахъ, узнанныхъ такимъ образомъ. Съ этого времени не только отличія, послѣдовательность и распредѣленіе, но и многія отношенія ископаемыхъ пластовъ привлекали къ себѣ вниманіе

*) Фиттонъ, p. 148.

**) «Brit. Assoc.» 1832. Conybeare, p. 373.

†) Гумбольдтъ, «*Gis. des R.*» p. 35.

естествоиспытателей. Броньяръ *) показалъ, что существуетъ поразительное сходство между извѣстными пластами Европы и Сѣверной Америки по встрѣчающимся въ нихъ окаменѣлымъ остаткамъ; и доказалъ, что иная каменная порода до такой степени можетъ быть извращена, что подлинность пласта можетъ быть узнана только по геологическимъ признакамъ **).

Итальянскіе геологи нашли въ своихъ горахъ большею частью тѣже раковины, какія существуютъ въ ихъ моряхъ; но нѣмецкіе и англійскіе геологи, какъ напр. Геснеръ †), Распе ††) и Брэндеръ ☿) убѣдились, что окаменѣвшія раковины принадлежатъ или неизвѣстнымъ видамъ, или живущимъ въ отдаленныхъ широтахъ. Рѣшеніе того, что животныя и растенія, остатки которыхъ мы находимъ въ окаменѣломъ состояніи, принадлежатъ видамъ, теперь уже погибшимъ, очевидно требовало точнаго и обширнаго знанія естественной исторіи; а если это было такъ, то опредѣленіе отношеній прошедшаго существующими видами животныхъ и особенностей ихъ жизненнаго процесса и привычекъ было дѣломъ, которое не могло быть совершено безъ обширнаго физіологическаго искусства и таланта. Однако такое дѣло стало съ тѣхъ поръ обыкновеннымъ занятіемъ геологовъ и натуралистовъ, возбуждаемыхъ и призываемыхъ геологами, особенно съ тѣхъ поръ, какъ Кювье напечаталъ свои изслѣдованія «Объ Ископаемыхъ Животныхъ парижска-

*) «Hist Nat. des Crustacés Fossiles», pp. 57. 62.

**) Гумбольдтъ, «*Gis. d. R.*» p. 45.

†) Ляйэль, I. 70. ††) Ibid , 74 ☿) Ibid , 76

го бассейна». Не рѣшаясь излагать полную исторію подобныхъ трудовъ, я могу указать здѣсь только на немногія обстоятельства, находящіяся въ связи съ ними.

§ 4.—Прогрессъ палеонтологіи.—Кювье.

До тѣхъ поръ пока органическія ископаемыя, находимыя въ пластахъ земли, принадлежали морскимъ животнымъ, геологамъ было весьма трудно увѣриться, что эти животныя не живутъ ни въ одной части или ни въ одной широтѣ существующаго океана. Но когда были открыты большія сухопутныя и рѣчныя животныя, отличныя отъ нынѣшнихъ видовъ, тогда натуралисты пришли къ убѣжденію, что они принадлежатъ къ погибшимъ породамъ. Однако это мнѣніе было выработано не легко и не безъ многихъ споровъ.

Кости, о которыхъ предполагалось, что они принадлежатъ ископаемымъ слонамъ, были первыми, относительно которыхъ установилось это заключеніе. Такіе остатки встрѣчаются въ громадныхъ количествахъ въ почвѣ и пескѣ почти каждой Части Свѣта, особенно въ Сибири, гдѣ ихъ называютъ костями мамонта. Они были извѣстны древнимъ, какъ мы узнаемъ отъ Плинія *), и приписывались то людямъ-гигантамъ, то слонамъ, приведеннымъ Римлянами, то различнымъ другимъ существамъ. Но въ 1796 г. Кювье разобралъ эти мнѣнія съ болѣе глубокимъ зна-

*) «Hist Nat.», lib. XXXVI. 18.

ніемъ, чѣмъ какое имѣли его предшественники, и высказалъ результатъ своихъ изслѣдованій такимъ образомъ *). «Относительно тѣхъ остатковъ, которые назывались отъ Тенцелія и до Палласа ископаемыми остатками слоновъ, я думаю, что я въ состояніи доказать, что они принадлежатъ животнымъ, которыя весьма ясно и существенно отличаются отъ нашихъ существующихъ слоновъ въ видовомъ отношеніи; хотя сходны съ ними въ достаточной степени для того, чтобы считать ихъ припадлежащими къ одному роду». Онъ основалъ это заключеніе главнымъ образомъ на структурѣ зубовъ, которая, какъ онъ нашелъ, различна у африканскаго и азіатскаго слона; между тѣмъ какъ у ископаемаго слона она отлична отъ этихъ обоихъ слоновъ. Но онъ основывался также отчасти и на формѣ черепа, наилучшій сохранившійся экземпляръ котораго описанъ въ «Philosophical Transactions» еще въ 1737 г. **). «Какъ скоро», говорилъ Кювье впослѣдствіи, «я познакомился съ рисункомъ Мессершмидта и присоединилъ къ разностямъ, которыя онъ представлялъ, тѣ разности, которыя я самъ прежде наблюдалъ въ нижней челюсти и коренныхъ зубахъ, то у меня не оставалось больше сомнѣнія, что ископаемые слоны принадлежатъ къ виду отличному отъ индійскаго слона. Эта мысль, которую я сообщилъ Институту въ январѣ 1796 г., открыла мнѣ совершенно новые взгляды на теорію земли и побудила меня

---

*) «Mém. Inst. Math. et Phys.», tom. II, p. 4.

**) Описанъ Брейномъ съ экземпляра, найденнаго въ Сибири Мессершмидтомъ въ 1722 г. «Phil. Trans.», XL. 446.

посвятить себя продолжительнымъ изслѣдованіямъ и прилежнымъ трудамъ, которыми я занимался двадцать пять лѣтъ» *).

Это была исходная точка тѣхъ изслѣдованій о погибшихъ животныхъ, которыя съ тѣхъ поръ обратили на себя такъ много вниманія со стороны геологовъ и всего образованнаго міра. Кювье едва ли догадывался о томъ обширномъ запасѣ матеріаловъ, который лежалъ у ногъ его и который давалъ ему столько предметовъ для самыхъ интересныхъ занятій на той дорогѣ, на которую онъ вступилъ такимъ образомъ. Изслѣдованія пластовъ, на которыхъ стоитъ Парижъ и изъ которыхъ состоятъ его постройки, доставило ему животныхъ, не только отличныхъ отъ существующихъ теперь, но и имѣвшихъ большіе размѣры и любопытныя особенности. Тщательное изслѣдованіе остатковъ, заключающихся въ этихъ пластахъ, было предпринято тотчасъ же послѣ періода, о которомъ мы говоримъ. Въ 1802 г. Дефрансъ собралъ нѣсколько сотенъ неописанныхъ видовъ раковинъ; и Ламаркъ **) началъ рядъ мемуаровъ объ нихъ, преобразовавъ всю конхологію для того, чтобы включить въ ея классификацію и эти раковины. Спустя два года (1804) явился первый мемуаръ Кювье, составлявшій начало большой серіи мемуаровъ, заключавшихъ въ себѣ возстановленіе позвоночныхъ животныхъ этихъ слоевъ. Въ этомъ обширномъ есте-

*) «Ossemens Fossiles», втор. изд. I, 178.

**) «Annales du Muséum d'Hist. Nat.», tom. I, p. 308 и слѣдующіе томы.



ственномъ музеѣ, равно какъ и въ экземплярахъ, полученныхъ изъ другихъ странъ земнаго шара, онъ открылъ самыхъ необыкновенныхъ животныхъ: палеотерія *), который занимаетъ средину между лошадью и свиньей; аноплотерія, который близко подходитъ къ носорогу и тапиру; мегалониксa и мегатерія, животныхъ, относящихся къ лѣнивцамъ, но величиной съ быка и носорога. Мемуары, заключавшіе въ себѣ эти и многія другія открытія, задали работу натуралистамъ во всѣхъ странахъ Европы.

Другой очень любопытный классъ животныхъ былъ открытъ главнымъ образомъ англійскими геологами; кости этихъ животныхъ, найденныя въ ліасовыхъ пластахъ, принимались сначала за кости крокодиловъ. Но въ 1816 г. **) сэръ Эверардъ Гомъ говорилъ: «Разсматривая этотъ скелетъ, мы расположены думать, что между животными, погибшими вслѣдствіе катастрофъ, происходившихъ въ отдаленной древности, было по крайней мѣрѣ нѣсколько такихъ, которыя до такой степени отличны по своей структурѣ отъ всѣхъ существующихъ нынѣ животныхъ, что ископаемые остатки нельзя отнести ни къ какому извѣстному классу животныхъ». Животное, о которомъ онъ говорилъ здѣсь, Кенигъ назвалъ ихтіозавромъ такъ какъ оно очевидно составляютъ средину между рыбами и ящерицами; и структура и составъ его были точнѣе опредѣлены Конибиромъ въ 1821 г., когда онъ имѣлъ случай сравнить съ нимъ другое погибшее животное, остатки котораго собралъ онъ и Де-ла-Бешъ. Это животное, еще больше приближающееся къ ящерицамъ,

*) Довюиссонъ, II, 411. **) «Phil. Trans.», 1816, p. 20.

Конибиръ назвалъ плезіозавромъ *). Впослѣдствіи было найдено много видовъ этихъ двухъ родовъ.

До этого времени различія въ породѣ животныхъ и растеній, относящихся къ прошедшему и настоящему періодамъ земной исторіи, стали руководящимъ предметомъ во всѣхъ соображеніяхъ геологовъ и натуралистовъ. Наука, возникшая вслѣдствіе изученія естественной исторіи прежнихъ періодовъ земли, была названа Палеонтологіей; и нѣтъ ни одного отдѣла человѣческаго знанія, который былъ бы способенъ въ такой степени возбуждать въ людяхъ удивленіе и побуждать ихъ къ обширнымъ физіологическимъ соображеніямъ. Въ этой части нашей исторіи мы лишь на столько коснемся этой науки, на сколько она стремится къ возстановленію типовъ древнихъ животныхъ на ясныхъ и неоспоримыхъ принципахъ сравнительной анатоміи. Чтобы показать, какъ обширна и какъ убѣдительна наука, направляемая такимъ образомъ, достаточно только указать на «Ossemens Fossiles» Кювье **),—сочиненіе, требовавшее громаднаго труда и обширнаго знанія, раскрывшее намъ широкую дверь въ эту часть геологіи. Я не буду даже и упоминать здѣсь о трудахъ многихъ другихъ знаменитыхъ ученыхъ, содѣйствовавшихъ развитію палеонтологіи, каковы напр. Брокки, Дегэ (Des Hayes), Соверби, Гольдфусъ, Агассисъ, которые занимались животными, Шлотгеймъ, Броньяръ, Гуттонъ, Линдлей, которые занимались растеніями.

*) «Geol. Trans.», vol. V.

**) Первое изданіе явилось въ 1812 г. и состояло главнымъ образомъ изъ мемуаровъ, о которыхъ мы уже упоминали.

(2-е изд.) [Между многими цѣнными приращеніями, сдѣланными въ новѣйшее время въ палеонтологіи, я могу указать въ особенности «Reports on British Fossil Reptiles», «On Britisch Fossil Mammalia» Овена, и «On the Extinct Animals of Australia», съ описаніями нѣсколькихъ ископаемыхъ, похожихъ на большихъ двуутробныхъ твердокожихъ; далѣе, «Report on the Fossil Fishes of the Devonian System» Агассиса, его же «Synoptical Table of Britisch Fossil Fishes», и его же «Report on the Fishes of the London Clay». Всѣ эти сочиненія находятся въ изданіяхъ Британской Ассоціаціи отъ 1839—1845.

Новое и весьма важное орудіе палеонтологическихъ изслѣдованій дано было въ руки геологовъ открытіемъ Овена, что внутренняя структура зубовъ, разсматриваемая подъ микроскопомъ, есть также одно изъ средствъ для опредѣленія рода животнаго. Онъ распространилъ изслѣдованія, основанныя на этомъ открытіи, на все животное царство и результаты его напечаталъ въ своей «Odontography». Какъ на примѣръ примѣненія этого признака животнаго я могу указать на то, что этимъ способомъ Овенъ узналъ, что зубъ, привезенный изъ Риги Мурчисономъ, принадлежитъ рыбѣ изъ рода Dendrodus («Geology of Russia», I, 67)].

Когда такимъ образомъ было доказано, что пласты земли характеризуются безчисленными остатками органическихъ существъ, прежде населявшихъ ее, и что анатомическія и физіологическія сравненія должны быть тщательно и искусно примѣняемы для правильнаго пониманія такихъ признаковъ, тогда геологамъ и палеонтологамъ очевидно представились многіе весь-

ма обширные и поразительные вопросы. Мы можемъ представить нѣкоторые примѣры ихъ, но прежде мы скажемъ нѣсколько словъ о тѣхъ знаменитыхъ естествоиспытателяхъ, которымъ наука обязана основаніемъ, на которомъ должны были построиться будущія теоріи.

§ 5.—Умственныя качества основателей Систематической Описательной Геологіи.

Слѣдуя тому же порядку, какого мы держались при изложеніи другихъ предметовъ, мы должны попытаться указать въ основателяхъ разсматриваемой нами науки тѣ умственныя качества и пріемы, которымъ мы приписываемъ успѣхи ихъ. То обстоятельство, что обобщенія геологіи сдѣланы въ очень недавнее время, такъ что мы едва ли успѣли еще разслышать спокойное и безпристрастное мнѣніе благоразумнѣйшихъ судей, могло бы въ этомъ случаѣ избавить насъ отъ этой обязанности; но такъ какъ нашъ планъ все-таки требуетъ отъ насъ этого, то мы должны по крайней мѣрѣ постараться опредѣлить качества основателей геологіи немногими выдающимися чертами.

Трое ученыхъ могутъ считаться главными основателями геологической классификаціи—Вернеръ, Смитъ и Кювье. Эти три человѣка имѣли весьма различныя умственныя качества и не трудно сравнить ихъ между собою по тѣмъ качествамъ, которыя мы уже нѣсколько разъ представляли, какъ главныя черты генія открывателя — ясность идеи, обладаніе многочис-

ленными фактами и способность ставить въ связь эти два элемента.

Въ нѣмцѣ, если разсматривать его какъ геолога, преобладаетъ идеальный элементъ. Что Вернеръ обладалъ чрезвычайно острою способностью внѣшняго различенія, это мы уже видѣли, когда говорили объ немъ какъ о минералогѣ; и его талантъ и стремленіе къ классификаціи вполнѣ удовлетворялись въ его минералогическихъ занятіяхъ обильнымъ запасомъ наблюденій. Но когда онъ обратилъ свою методичность на геологію, то его любовь къ системѣ была слишкомъ велика для того количества фактовъ, которыми онъ обладалъ. Какъ мы уже сказали, онъ составилъ для объясненія вселенной теорію, основанную на фактахъ, собранныхъ въ одной мѣстности и при томъ слишкомъ поспѣшно собранныхъ даже на этомъ ограниченномъ полѣ. Однако его сильный методическій умъ уравновѣшивалъ до нѣкоторой степени его другіе недостатки и далъ ему возможность сообщить научный характеръ тому, чтò прежде было сборомъ разнородныхъ явленій. Его горячее стремленіе къ систематизаціи послужило, такъ сказать, плавнемъ, который, какъ онъ ни былъ поверхностенъ, сплавилъ вмѣстѣ массу безсвязныхъ и перемѣшанныхъ матеріаловъ, и такимъ образомъ, хотя при помощи странныхъ и аномальныхъ средствъ, далъ продуктъ крѣпкій и прочный, подобно тѣмъ стекловиднымъ структурамъ, которыя мы находимъ въ нѣкоторыхъ изъ англійскихъ горныхъ странъ.

Совершенно другой умственный складъ и характеръ имѣлъ Вильямъ Смитъ. Въ юности онъ не получилъ

литературнаго образованія, которое возбудило бы въ немъ любовь къ симметріи и системѣ; но особенная ясность и точность классифицирующей способности, которою онъ обладалъ какъ врожденнымъ талантомъ, была упражняема и развиваема именно тѣми геологическими фактами, которые составляли его научную задачу. Нѣкоторые изъ успѣховъ, которые онъ сдѣлалъ, были уже, какъ мы видѣли, указаны другими по крайней мѣрѣ въ общихъ чертахъ; но онъ ничего не зналъ объ нихъ и, кажется, тѣмъ усерднѣе и ревностнѣе трудился надъ своими идеями, что былъ убѣжденъ въ ихъ новости и что онѣ принадлежали только ему. Въ позднѣйшій періодъ жизни онъ самъ напечаталъ отчетъ о воззрѣліяхъ, которыя одушевляли его въ первый періодъ его прогресса. Въ этомъ отчетѣ *) онъ относитъ свои попытки различенія и сопоставленія пластовъ къ 1790 г., когда ему было только двадцать лѣтъ. Въ 1792 г. «онъ уже соображалъ, какъ бы ему лучше представить порядокъ наслоенія, непрерывности и общаго западнаго наклоненія пластовъ». Вскорѣ послѣ этого, возникшія въ немъ сомнѣнія были устранены «открытіемъ способа узнавать и отожествлять пласты по органическимъ ископаемымъ, заключающимся въ нихъ». И такимъ образомъ «наполненный идеями», какъ онъ самъ выражается, онъ началъ сообщать ихъ своимъ друзьямъ. Во всемъ этомъ мы видимъ большую живость мысли и дѣятельность ума, развивающуюся въ точномъ соотвѣтствіи съ качествомъ фактовъ, надъ которыми

*) «Phil. Mag.», 1833., vol. I., p. 38.

она должна была работать. Невольно вспоминаются при этомъ тѣ циклопическія постройки, при строеніи которыхъ каждый камень, попадавшій въ руки строителей, съ удивительнымъ искусствомъ и со всевозможнымъ измѣненіемъ своихъ формъ обдѣлывался такъ, что какъ разъ приходился къ своему мѣсту въ крѣпкомъ и тяжеломъ зданіи.

Совершенно иной умственный характеръ имѣлъ великій натуралистъ начала XIX столѣтія, содѣйствовавшій основанію геологіи. Въ той части трудовъ Кювье, о которой мы теперь говоримъ, преобладающими идеями были скорѣе физіологическія, чѣмъ геологическія. Въ свои воззрѣнія о прошедшихъ физическихъ перемѣнахъ онъ не старался включать никакихъ фактовъ, лежавшихъ внѣ ограниченной области парижскаго бассейна. Но его остроуміе въ примѣненіи его великаго принципа Условій Существованія дало ему особенную и безпримѣрную способность понимать и истолковывать самые несовершенно сохранившіеся ископаемые остатки погибшихъ животныхъ. Въ его умѣ, всѣ философскія способности были такъ удивительно развиты и дисциплинированы, что трудно сказать, чему онъ больше обязанъ своею силою,—генію или развитію. Талантъ классификаціи, который онъ обнаружилъ въ геологіи, былъ результатомъ самаго полнаго знанія и искусства въ зоологіи; между тѣмъ какъ его воззрѣнія на перевороты, совершавшіеся въ органическомъ и неорганическомъ мірѣ, были въ немалой степени результатомъ его обширныхъ свѣдѣній по исторической и другимъ литературамъ. Его руководящія идеи были составлены, его факты были изучаемы при помощи

всѣхъ наукъ, которыя могли имѣть какое-нибудь отношеніе къ нимъ. Въ его геологическихъ трудахъ мы видимъ прекрасный храмъ, не только прочный и красивый самъ въ себѣ, но украшенный скульптурой и живописью и обогащенный всѣмъ тѣмъ, что могли прибавить къ его красотѣ искусство и трудъ, память и воображеніе.

(2-е изд.) [Сэръ Чарльзъ Ляйэль приводитъ съ одобреніемъ (книга I, гл. IV) мое положеніе, высказанное въ другомъ мѣстѣ, что прогрессъ трехъ главныхъ отдѣловъ геологіи въ началѣ настоящаго столѣтія главнымъ образомъ обязанъ тремъ великимъ націямъ Европы: Нѣмцамъ, Англичанамъ и Французамъ: минералогическая часть—нѣмецкой школѣ Вернера; вторичная геологія—Смиту и его англійскимъ послѣдователямъ; третичная геологія — Кювье и его сотрудникамъ во Франціи].

ГЛАВА III.

Слѣдствія образованія Систематической Описательной Геологіи.

§ 1.—Принятіе и распространеніе Систематической Геологіи.

ЕСЛИ наша близость ко времени открытій, о которыхъ мы только-что сказали, уже затрудняла насъ при нашихъ сужденіяхъ объ ученыхъ, сдѣлавшихъ эти открытія, то намъ представляется еще больше затрудненій въ разсказѣ о пріемѣ, какой встрѣтили эти открытія. Однако мы можемъ указать здѣсь нѣсколько фактовъ, которые не лишены интереса.

Дѣйствіе, которое Вернеръ производилъ на своихъ слушателей, было весьма сильно: и, какъ мы уже видѣли, въ его школу стекались ученики изъ всѣхъ странъ и затѣмъ расходились во всѣ части свѣта, одушевленные воззрѣніями, которымъ они научились отъ него. Мы можемъ сказать объ немъ тоже, что

было такъ справедливо сказано о философѣ совершенно другаго рода *). «Своимъ вліяніемъ онъ былъ обязанъ различнымъ причинамъ, во главѣ которыхъ можно поставить то, что геній къ систематизаціи, хотя онъ и ограничиваетъ ростъ знанія, но за то впослѣдствіи вознаграждаетъ этотъ недостатокъ тою ревностью и энергіей, какую онъ возбуждаетъ между своими послѣдователями и противниками, которые открываютъ истину случайно, когда они ищутъ оружія для борьбы». Къ числу учениковъ Вернера въ теченіе значительнаго времени принадлежала большая часть главныхъ геологовъ Европы, каковы напр. Фрейслебенъ, Мосъ, Эсмаркъ, д'Андрада, Раумеръ, Энгельгардтъ, Шарпантье, Брокки.—Александръ фонъ-Гумбольдтъ и Леопольдъ фонъ Бухъ отправились изъ его школы, чтобы наблюдать Америку и Сибирь, острова Атлантическаго океана и берегъ Норвегіи. Профессоръ Джемсонъ основалъ въ Эдинбургѣ Вернеровское Общество и его аудиторія стала вторымъ центромъ вернеровскихъ доктринъ, откуда вышли многіе усердные геологи-наблюдатели, между которыми мы можемъ указать, какъ на самаго лучшаго, на Ами Буэ, хотя онъ подобно многимъ другимъ скоро отказался отъ характеристическихъ мнѣній вернеровской школы. Но не смотря на то, классификаціи этой школы необыкновенно быстро распространились по всему цивилизованному міру. И на нихъ смотрѣли съ большимъ уваженіемъ до тѣхъ поръ, пока изученіе органическихъ ископаемыхъ не отодвинуло ихъ на задній планъ.

*) Макинтошъ, о Гоббзѣ, «Диссерт.», p. 177.

Напротивъ, Смитъ долго развивалъ свои мысли, не встрѣчая помощи и сочувствія. Около 1799 г. онъ познакомился съ нѣсколькими джентльменами (Андерсонъ, Ричардсонъ, Тоунсендъ, Дэвисъ), которые уже обратили нѣкоторое вниманіе на органическія окаменѣлости и которые удивились, найдя, что его знанія объ этихъ предметахъ болѣе точны и обширны, чѣмъ ихъ. Съ этого времени онъ возъимѣлъ намѣреніе публиковать о своихъ открытіяхъ, но онъ не могъ сдѣлать этого по недостатку досуга и по незнанію литературныхъ пріемовъ. Онъ устно сообщалъ свои знанія многимъ лицамъ безъ всякой осторожности; и такимъ образомъ постепенно и незамѣтно они сдѣлались частью общественнаго достоянія. Когда такимъ образомъ въ теченіе нѣкотораго времени распространились его взгляды, то его друзья стали сожалѣть о томъ, что авторъ этихъ взглядовъ лишенъ вполнѣ заслуженной имъ доли славы. Но вслѣдствіе замедленія въ обнародованіи этихъ взглядовъ трудно было помочь этой бѣдѣ, потому что вскорѣ послѣ того, какъ онъ напечаталъ свою Геологическую Карту Англіи, явилась другая карта, основанная на особыхъ наблюденіяхъ, и хотя она, можетъ быть, была не независима отъ его воззрѣній, однако во многихъ отношеніяхъ была подробнѣе и исправнѣе его карты. Такимъ образомъ, хотя его общія идеи распространились повсюду, однако онъ не занималъ вполнѣ заслуженнаго имъ почетнаго мѣста между геологами. Въ 1818 г. была сдѣлана благородная попытка вызвать въ публикѣ должную благодарность ему въ статьѣ «Edinburgh Review», написанной Фитто-

номъ, отличнымъ англійскимъ геологомъ. И когда знаменитый естествоиспытатель, Волластонъ, завѣщалъ Геологическому Обществу въ Лондонѣ фондъ, на счетъ котораго должны были даваться золотыя медали за геологическія заслуги, то первая изъ такихъ медалей въ 1831 г. «была дана Вильяму Смиту во уваженіе того, что онъ былъ великимъ, оригинальнымъ открывателемъ въ англійской геологіи, и въ особенности за то, что онъ первый въ этой странѣ открылъ и сообщалъ другимъ тожество пластовъ и опредѣлилъ ихъ преемственность посредствомъ заключавшихся въ нихъ окаменѣлостей».

Но открытія Кювье, напротивъ, какъ вслѣдствіе высокой ученой славы ихъ автора, такъ и вслѣдствіе ихъ существенной важности, сразу привлекли къ себѣ вниманіе ученой Европы, и, не смотря на несомнѣнное первенство трудовъ Смита по времени, долго считались исходною точкой въ нашемъ знаніи объ органическихъ ископаемыхъ. И дѣйствительно, хотя мемуары Кювье большею частію своей цѣны обязаны были его зоологическимъ заключеніямъ, однако они сообщили не мало интереса и классификаціямъ пластовъ, которыя входили въ его умозаключенія. Представленные имъ взгляды сообщили геологіи привлекательный и поразительный характеръ, связали ее съ обширными физіологическими и физическими принципами и тѣмъ чрезвычайно много содѣйствовали ея достоинству и прелести.

Излагая исторію принятія и распространенія такихъ доктринъ, какъ доктрины Смита и Кювье, мы не должны упустить изъ виду, указать болѣе подробно

на образованіе и исторію только-что упомянутаго Геологическаго Общества въ Лондонѣ. Оно было основано въ 1807 г. съ цѣлью увеличивать и собирать наблюденія и терпѣливо ожидать результатовъ въ будущемъ; т. е. основатели его рѣшились посвятить себя описательной геологіи, думая, что еще не пришло время для той теоретической геологіи, которая въ то время возбуждала такіе жаркіе споры между Нептунистами и Плутонистами. Первый томъ изданій этого общества былъ напечатанъ въ 1811 г. Большая часть статей въ этомъ томѣ *) проникнуты понятіями вернеровской школы; въ немъ же напечатаны статьи о многихъ округахъ Англіи, особенно богатыхъ окаменѣлостями. Эти статьи, какъ говоритъ Конибиръ, показываютъ плохое состояніе вторичной геологіи въ то время. Но статья Паркинсона уже упоминаетъ объ открытіяхъ Смита и Кювье; а въ слѣдующемъ томѣ Вебстеръ представилъ описаніе острова Вайта, въ которомъ онъ подражалъ образцовому описанію парижскаго бассейна Кювье и Броньяра. «Если мы сравнимъ мемуаръ Вебстера съ прежнимъ мемуаромъ Бержера также объ островѣ Вайтѣ, то тотчасъ увидимъ, что они относятся къ двумъ весьма различнымъ эпохамъ науки; и трудно повѣрить, что промежутокъ времени между напечатаніемъ этихъ мемуаровъ составлялъ только три или четыре года» **).

Между событіями, относящимися къ распространенію здравыхъ геологическихъ взглядовъ въ Англіи,

---

*) Конивиръ, «*Report. Brit. Assoc.*», p. 372.
**) Конивиръ, «*Report*», p. 372.



мы можемъ указать на появленіе въ 1821 г. небольшаго сочиненія подъ заглавіемъ: «The Geology of England and Wales», Конибира и Филлипса. Это событіе тѣмъ болѣе важно, чѣмъ съ перваго раза кажется скромнѣе форма и характеръ этого сочиненія. Описывая подробно геологическую структуру и обстоятельства одной части Англіи (по крайней мѣрѣ до каменноугольныхъ пластовъ), оно дало возможность обширному классу читателей понять и повѣрить тѣ классификаціи, которыя тогда только-что установила геологія; между тѣмъ какъ обширное знаніе и философскій духъ Конибира подъ видомъ топографическаго перечисленія придали этому сочиненію характеръ глубокаго и поучительнаго трактата. Громадный толчекъ, данный имъ изученію здравой описательной геологіи, былъ почувствованъ и признанъ и въ другихъ странахъ также, какъ въ Англіи.

Съ этого періода Описательная Геологія въ Англіи постоянно шла впередъ. Прогрессъ ея былъ обязанъ главнымъ образомъ трудамъ членовъ Геологическаго Общества, о заслугахъ которыхъ относительно разработки этой науки могутъ правильно судить только тѣ, которые сами сильны въ этомъ предметѣ. Однако и обыкновенный мыслитель можетъ оцѣнить нѣкоторую часть ихъ научныхъ заслугъ; такъ какъ они показали, что нѣтъ ни одной способности, ни одного дарованія, которыя бы не могли найти себѣ надлежащаго примѣненія въ этой наукѣ. Не говоря уже о томъ, что они соединяли въ себѣ трудолюбивыя изслѣдованія и обширные взгляды, проницательность и ученость, усердіе и знаніе,—то философское краснорѣ-

чіе, съ какимъ они вели свои разсужденія, имѣло самое благотворное вліяніе на тонъ ихъ изложенія; и ихъ изслѣдованія въ той области, какая необходимо должна была приводить ихъ въ соприкосновеніе съ различными мѣстностями и съ различными классами общества, сообщили имъ ту стремительность и свободный духъ, ту откровенность и сердечность, которая бываетъ результатомъ сношеній съ обществомъ во всѣхъ его обширныхъ слояхъ. Мы вовсе не преувеличимъ, если скажемъ, что въ наше время практическая геологія была одною изъ лучшихъ школъ для философскаго и общаго образованія ума.

§2.—Примѣненіе систематической геологіи.—Геологическія обозрѣнія и карты.

Такія обозрѣнія, какія содержатся въ упомянутомъ сочиненіи Конибира и Филлипса относительно Англіи, были не только средствами для распространенія знаній, заключающихся въ классификаціяхъ этого сочиненія, но они также служили существеннымъ орудіемъ примѣненія и расширенія принциповъ, установленныхъ основателями систематической геологіи. Какъ только была признана истина такой системы, тотчасъ въ умахъ людей окрѣпло убѣжденіе въ необходимости и пользѣ картъ каждой страны.

Когда прежніе ученые, Листеръ и Фонтенель, говорили о минералогическихъ и фоссилологическихъ картахъ, они едва ли знали весь смыслъ этихъ употребленныхъ ими терминовъ. Но когда послѣдующія классификаціи показали, какъ можно осуществить та-

кую мысль и къ какимъ важнымъ слѣдствіямъ оно можетъ повести, то за это дѣло усердно и серьёзно принялись въ различныхъ странахъ. Въ Англіи, кромѣ карты Смита, была напечатана Геологическимъ Обществомъ въ 1819 г. другая карта, составленная Гриногомъ. Сдѣланная на основаніи многочисленныхъ наблюденій автора и его друзей съ большимъ трудомъ и съ большими средствами, она была не только важнымъ исправленіемъ и подтвержденіемъ работъ Смита, но и цѣннымъ собраніемъ и показателемъ всего того, что было сдѣлано въ англійской геологіи. Леопольдъ фонъ-Бухъ составилъ около этого же времени геологическую карту значительной части Германіи. Но, зная трудность дѣла, за которое онъ взялся, онъ долго откладывалъ ея изданіе. Впослѣдствіи, когда накопилось побольше матеріаловъ, составлены были Гофманомъ и другими болѣе подробныя карты частей Германіи. Французское правительство поручило отличному профессору горной школы (Брошанъ-де-Вильеръ) составить карту Франціи по образцу Гринофа и дало ему въ помощники двухъ молодыхъ людей, зарекомендовавшихъ себя энергіей и талантами, Бомона и Дюфренуа. Мы будемъ имѣть случай говорить объ исполненіи этого предпріятія. Различными лицами были изданы геологическія карты почти каждой страны и провинціи Европы и многихъ частей Азіи и Америки. Мнѣ нѣтъ нужды перечислять ихъ и я могу указать только на отчетъ объ нихъ, представленный Конибиромъ въ «Reports of the British Association for 1832», p. 384. Эти различныя попытки можно считать только матеріалами, хотя до сихъ поръ, конечно, еще весьма

несовершенными для того, къ чему должна стремиться Описательная Геологія и что необходимо для составленія здравой теоріи, именно, для полнаго обозрѣнія всего земнаго шара. При этомъ мы должны сказать нѣсколько словъ о языкѣ, какимъ должно писаться подобное обозрѣніе.

Какъ мы уже сказали, условіе, при которомъ были возможны такія карты и сопровождающія ихъ описанія, состояло въ томъ, что пласты и содержимое въ нихъ были еще прежде классифицированы и распредѣлены основателями геологіи. Классификація въ этомъ, какъ и въ другихъ случаяхъ, требуетъ названій, которыя бы дали классамъ отчетливость и постоянство; и когда ряды пластовъ, находящихся въ одной странѣ, сравнивались въ описаніи съ пластами въ другой странѣ, въ которой они, какъ это обыкновенно бываетъ, представляются по крайней мѣрѣ въ другомъ видѣ, то для удостовѣренія въ одинаковости пластовъ требовалось изученіе каждаго частнаго случая. Такимъ образомъ и въ геологіи мы приходимъ къ тому пункту, на который мы уже указывали, какъ на одну изъ ступеней классификаторной ботаники и на которомъ техническая номенклатура и хорошо понятая синонимика становятся существенными частями науки.

§ 3.—Геологическая номенклатура.

Подъ номенклатурой мы разумѣемъ систему именъ; и поэтому мы не могли говорить о геологической номенклатурѣ до Вернера и Смита. Прежніе минералоги

употребляли названія для отдѣльныхъ минераловъ часто искусственныя и произвольныя, но не имѣли техническихъ и постоянныхъ названій для пластовъ. Названіями для членовъ геологическихъ серій Вернера служили названія, употребляющіяся у горнопромышленниковъ, каковы напр. гнейсъ, сѣрая вакка, глинистый сланецъ, мертвый красный песчаникъ (Rothe todte liegende), цехштейнъ, или же произвольныя названія минералоговъ, каковы сіенитъ, змѣевикъ, порфиръ, гранитъ. Болѣе техническая часть его фразеологіи состояла изъ самаго дурнаго рода названій, именно изъ произвольной нумераціи. Такъ напр., у него были: первая песчанокаменная формація, второй песчаный камень, третій песчаный камень; первый флёцевый известковый камень, второй флёцевый известковый камень, третій флёцевый известковый камень. Подобныя названія больше всѣхъ другихъ подвержены были перетолкованіямъ при ихъ употребленіи и потому были изгнаны дальнѣйшимъ прогрессомъ знанія. Вслѣдствіе этого хотя вернеровскія названія и сохранились еще до нѣкоторой степени для минералогическаго обозначенія каменныхъ породъ, однако его песчаные камни и известковые камни, надѣлавъ много путаницы въ то время, когда имѣлъ силу его авторитетъ, окончательно исчезли изъ лучшихъ геологическихъ книгъ.

Номенклатура Смита основывалась на англійскихъ провинціальныхъ терминахъ, имѣвшихъ очень варварскій видъ, каковы напр. Cornbrash, Lias, Gault, Clunch Clay, Coral Rag. Однако эти термины сильно распространились, когда была принята всѣми его классификація; они удержали свое мѣсто именно потому, что

не имѣли систематическаго значенія, и многія изъ нихъ и до сихъ поръ составляютъ часть геологическаго языка всего образованнаго міра.

Другой родъ названій, преобладавшій у геологовъ, былъ заимствованъ отъ мѣстности. Такимъ образомъ вернеріанцы говорили объ альпійскомъ известнякѣ и объ известнякѣ Юры; англичане говорили о кимериджской глинѣ и оксфордской глинѣ, о пурбекскомъ мраморѣ и портландскомъ камнѣ. Эти названія, такъ какъ они указывали на пластъ извѣстной мѣстности какъ на типъ, были хороши, насколько была доказана одинаковость извѣстнаго пласта съ этимъ типомъ; но когда это доказано было недостаточно, то и они вели къ двусмысленностямъ. Если Альпы и Юра заключаютъ въ себѣ много формацій известковаго камня, то указанные нами термины, заимствованные отъ этихъ горъ, необходимо должны оказаться неопредѣленными и могутъ произвести много путаницы.

Описательныя названія, хотя они могутъ считаться самыми лучшими, въ дѣйствительности рѣдко бываютъ удачны. Причина этого очевидна и состоитъ въ томъ, что признакъ, выбранный для описанія, можетъ не быть существеннымъ признакомъ и очевидныя связи естественныхъ фактовъ могутъ уйти отъ произвольнаго опредѣленія. Какъ мы уже сказали въ исторіи ботаники, установленіе описательныхъ признаковъ естественныхъ классовъ предполагаетъ важный, но трудный шагъ, именно открытіе такихъ признаковъ. Поэтому въ геологіи были полезны только тѣ описательныя названія, которыя примѣнялись къ

описанію безъ строгаго выдерживанія буквальнаго смысла названія. Зеленый песокъ (greensand) можетъ быть бѣлымъ, бурымъ или краснымъ; горный известковый камень можетъ встрѣчаться только въ долинахъ; оолитъ можетъ и не имѣть икровидной структуры; эти имена однакоже могутъ быть отличными геологическими названіями, если примѣнять ихъ къ формаціямъ, геологически тожественнымъ съ тѣми, для обозначенія которыхъ они первоначально употреблены. Значеніе такихъ словъ можетъ нѣсколько помогать памяти, но не должно насиловать естественной классификаціи.

Термины, составленные новѣйшими геологами, заимствованы изъ такихъ же источниковъ, какъ и старые термины, и судьба ихъ опредѣляется тѣми же условіями. Такъ Ляйэль далъ подраздѣленіямъ третичныхъ пластовъ названія: пліоцены, міоцены и эоцены, смотря по тому, содержатъ ли они большее количество новыхъ видовъ раковинъ, меньшее число такихъ видовъ или же только небольшое число живущихъ видовъ, на которые можно такимъ образомъ смотрѣть какъ на указаніе зари и начала настоящаго состоянія одушевленнаго міра. Но въ этомъ случаѣ онъ благоразумно смотритъ на эти различія не какъ на опредѣленія, но какъ на признаки естественныхъ группъ. «Множество видовъ, обозначаемыхъ названіемъ пліоцены», говоритъ онъ *), «должно быть понимаемо не такъ, какъ будто оно указываетъ на абсолютное большинство новыхъ окаменѣвшихъ раковинъ во всѣхъ

*) Geolog., III, 392.



случаяхъ; оно указываетъ только на сравнительное превосходство въ числѣ, если сравнить пліоцены съ пластами періодовъ, непосредственно имъ предшествовавшихъ».

Ляйэль могъ бы прибавить, что ни одно точное опредѣленіе числа новыхъ видовъ и вообще никакой численный критерій не должны перевѣшивать и нарушать тѣсное естественное отношеніе между пластами, доказанное какимъ-нибудь болѣе общимъ фактомъ, если подобный найдется. Это же замѣчаніе можетъ быть настоящимъ отвѣтомъ на возраженіе Де-ла-Беша противъ подобныхъ названій; именно, можетъ случиться, что міоценныя горныя породы одной страны могутъ относиться къ тому же времени, какъ пліоценные другой; такъ какъ та же самая формація въ одномъ мѣстѣ можетъ имѣть большинство, а въ другомъ меньшинство существующихъ видовъ. Мы можемъ избѣжать подобной несообразности, потому что употребляемъ эти названія не въ такомъ строгомъ смыслѣ. Формація, которая названа пліоценной, должна сохранять за собою это же названіе, даже если въ ней и нѣтъ большинства существующихъ видовъ; и всѣ породы, которыя одновременны съ нею, должны носить это же названіе безъ всякаго дальнѣйшаго соображенія съ числомъ содержащихся въ нихъ ископаемыхъ.

Придумать удачныя названія для этихъ обширныхъ подраздѣленій серій пластовъ чрезвычайно трудно. Терминъ оолитъ можетъ служить примѣромъ, какъ описательное слово можетъ сдѣлаться въ этомъ слу-

чаѣ постоянным; въ подражаніе ему Конибиръ *) составилъ слово пецилитъ (отъ ποικίλος, различный) для обозначенія группы слоевъ, лежащихъ ниже оолита и особенно изобилующихъ такъ-называемымъ пестрымъ песчаникомъ (grès bigarré, variegated sandstone). Для обозначенія формацій, которыя лежатъ непосредственно надъ пластами, неимѣющими органическихъ остатковъ, долго употреблялся терминъ переходныя, имѣвшій крайнюю двусмысленность и неопредѣленность. Когда эти серіи или лучше верхнія части ихъ были хорошо изслѣдованы въ южномъ Валлисѣ, гдѣ онѣ состоятъ изъ очень характеристическихъ частей и могутъ быть приняты за типъ подобныхъ пластовъ на всемъ земномъ шарѣ, тогда оказалась необходимость дать этой группѣ пластовъ названіе, которое бы не заключало въ себѣ никакой гипотезы и не могло вести къ спорамъ. Мурчисонъ выбралъ для этого терминъ силурійскій, заимствовавъ его отъ названія прежнихъ обитателей страны, въ которой находится этотъ типъ. Этотъ терминъ превосходитъ во многихъ отношеніяхъ, но онъ едва ли совсѣмъ вытѣснитъ названіе «переходный»; потому что въ другихъ мѣстахъ встрѣчаются каменныя породы, которыя не сооотвѣтствуютъ ни одной изъ частей силурійской мѣстности.

Хотя новыя названія неизбѣжно сопровождаются новыми воззрѣніями на классификацію и хотя такимъ образомъ за геологомъ должно быть признано право выражать въ терминахъ эти взгляды, однако онъ,

---

*) «Report», p. 379.

для поддержанія собственнаго кредита и для обезпеченія хода выпускаемыхъ имъ терминовъ, долженъ пользоваться этимъ правомъ умѣренно и разсудительно. Броньяръ представилъ примѣръ пренебреженія этой предосторожности. Дѣйствуя на основаніи здраваго принципа, что неудобства происходятъ отъ геологическихъ терминовъ, которые имѣютъ минералогическое значеніе, онъ составилъ совершенно новый списокъ названій для членовъ геологическихъ серій. Такъ первичныя, ненапластованныя каменныя породы онъ называлъ Terrains agalysiens; переходныя на половину сжатыя —hemilysiens; осадочные пласты—yzemiens; дилювіальные осадки clysmiens. Подраздѣленія этихъ дѣленій были названы терминами также совершенно новыми; такимъ образомъ подраздѣленія terrains yzemiens названы terrains clastiques, tritoniens, protéïques, palaeotheriens, epilymniques и thalassiques *). Такая номенклатура представляетъ большія неудобства; такъ какъ термины ея описательны по своему происхожденію, но не общепонятны, и притомъ указываютъ на теоретическіе взгляды, не имѣя между собою систематической связи.

§ 4.—Геологическая синонимика или опредѣленіе геологическихъ эквивалентовъ.

Легко предположить, что при столь многихъ источникахъ, изъ которыхъ заимствовались геологическія названія, одинъ и тотъ же слой могъ получить

*) Броньяръ, «*Tableau des Terrains*», 1829.



весьма различныя обозначенія; и поэтому для геологіи такъ же необходима была синонимика, какъ и для ботаники во время Богена, когда одни и тѣ же растенія у различныхъ авторовъ назывались весьма различными именами. Но въ геологіи синонимика еще гораздо важнѣе чѣмъ можно было бы предполагать, судя по аналогіи ботаники. Потому что въ растеніяхъ виды опредѣленны и постоянны и легко распознаются, когда посмотрѣть на нихъ, и двусмысленность заключается только въ неудовлетворительной передачѣ или въ смѣшанныхъ понятіяхъ наблюдателей. Но въ геологіи тожество слоя или формаціи въ различныхъ мѣстахъ, хотя и не есть что-нибудь произвольное, однако представляетъ весьма много сомнительнаго даже для того, кто самъ ихъ видѣлъ и изслѣдовалъ. Опредѣлить подлинный характеръ и мѣсто пластовъ въ какой-нибудь странѣ значитъ установить до значительной степени геологическую исторію этой страны. Принимать, что одни и тѣ же названія могутъ быть правильно примѣнены къ пластамъ различныхъ странъ, значитъ предполагать не вернеровскую доктрину о всеобщихъ формаціяхъ; но значительную степень общности и однообразія въ извѣстныхъ формаціяхъ. А до какой степени существуетъ эта общность и однообразіе, это можетъ указать одно только наблюденіе. Изслѣдованіе геологическихъ синонимовъ въ различныхъ странахъ представляетъ намъ два вопроса, во первыхъ, существуютъ ли такіе синонимы, и во вторыхъ, если они существуютъ, то въ чемъ они состоятъ.

На дѣлѣ оказывается, что хотя формаціи, кото-

рыя должны считаться геологически тожественными (потому что иначе невозможна была бы классификація), встрѣчаются на большихъ пространствахъ и переходятъ изъ страны въ страну, однако при своемъ тожествѣ онѣ представляютъ извѣстныя видоизмѣненія; и опредѣленіе тожества и видоизмѣненій есть дѣло нераздѣльное и почти необходимо связанное съ теоретическими соображеніями. И если въ двухъ странахъ встрѣчаются тожественные пласты, но видоизмѣненные, то вмѣсто того, чтобы называть ихъ тожественными и считать названія ихъ синонимами, мы съ большей основательностью можемъ считать ихъ двумя соотвѣтствующими серіями, изъ которыхъ части одной могутъ считаться представителями или эквивалентами частей другой.

Это ученіе о представителяхъ или эквивалентахъ предполагаетъ, что геологическія явленія въ двухъ странахъ были результатами подобныхъ рядовъ событій, которые до нѣкоторой степени совпадали по времени и порядку, а это, какъ мы уже сказали, ведетъ насъ къ теоріи. Однакоже разсматриваемое просто какъ шагъ въ классификаціи, это сравненіе геологическихъ серій пластовъ различныхъ странъ въ высшей степени важно и интересно. Въ самомъ дѣлѣ, подобно тому какъ отдѣленіе классификаторной минералогіи отъ химической необходимо для полноты минералогической науки, такъ и сравнительная классификація пластовъ различныхъ странъ необходима, какъ основаніе для Теоріи о ихъ причинахъ. Но эта часть описательной геологіи, какъ легко можно судить по самому свойству предмета, имѣетъ дѣло съ

самыми трудными и съ самыми высокими проблемами и требуетъ рѣдкаго соединенія трудолюбивыхъ наблюденій съ всеобъемлющимъ духомъ философской классификаціи.

Для того, чтобы указать на примѣры такого процесса (потому что мы можемъ только указать на отдѣльные примѣры тѣхъ обширныхъ трудовъ и великихъ талантовъ, которые посвящены этому дѣлу въ Англіи, Франціи и Германіи), я могу указать на геологическое обозрѣніе Франціи, сдѣланное, какъ я уже сказалъ, по распоряженію правительства. Цѣлью этого предпріятія было изученіе всей минералогической структуры Франціи; но не малая часть этого знанія была пріобрѣтена, когда установлена была синонимика между вторичными пластами Франціи и соотвѣтствующими членами англійскихъ и германскихъ серій, которые были изучены такъ хорошо, что сдѣлались классическими пунктами и точками отправленія для сравненій. Съ этою цѣлью главные участники этого обозрѣнія Брошанъ-де-Вильеръ, де-Бомонъ и Дюфренуа отправились въ Англію въ 1822 г. и, слѣдуя по стопамъ лучшихъ англійскихъ геологовъ, въ нѣсколько мѣсяцевъ познакомились съ англійскими серіями. Затѣмъ они возвратились во Францію и, исходя изъ мѣловыхъ формацій Парижа по разнымъ направленіямъ, они слѣдовали по линіямъ, которыя довели ихъ къ тѣмъ пластамъ, которые выступаютъ изъ-подъ мѣловаго и при этомъ, насколько могли, опредѣляли ихъ тожество съ аналогическими иностранными пластами. Этимъ способомъ они распознали во Франціи почти всѣ глав-

ныя части оолитовыхъ серій въ Англіи *). Въ то же время они нашли кромѣ сходства и много различій. Такъ они нашли, что портландскіе и киммериджскіе слои во Франціи содержатъ въ изобиліи извѣстный родъ раковинъ, gryphaea virgula, какихъ прежде не замѣчали въ тѣхъ же слояхъ въ Англіи. Относительно синонимовъ съ германскими слоями возникло разногласіе между Эли-де-Бомономъ и Фольцемъ **); первый считалъ Grès de Vosges эквивалентнымъ съ Rothe todte liegende — песчаникомъ, который встрѣчается подъ цехштейномъ; между тѣмъ какъ Фольцъ утверждалъ, что онъ составляетъ нижнюю часть краснаго или пестраго песчаника, который лежитъ на цехштейнѣ.

Подобнымъ же образомъ послѣ перваго появленія вернеровской системы были сдѣланы попытки отожествить части англійскаго и германскаго геологическаго алфавита; но прошло много времени прежде чѣмъ этотъ алфавитъ былъ вѣрно прочитанъ. Такимъ образомъ, напр., англійскіе геологи, которые первые постарались примѣнить вернеровскія серіи къ своей странѣ, думали, что старый и новый красные песчаники Англіи однородны со старымъ и новымъ красными песчаниками Вернера; между тѣмъ какъ на дѣлѣ «старый красный», или Rothe todte liegende Вернера, лежитъ выше каменнаго угля, а англійскій «старый красный» лежитъ ниже его. Эта ошибка повела къ дальнѣйшему ошибочному отожествленію англійскаго горнаго известняка съ первымъ флецевымъ

*) Де-ла-Бешъ, «*Manual*», 305. **) Ibid., 381.



известнякомъ Вернера и произвела ужасную путаницу которая даже до настоящаго времени путаетъ взгляды нѣмецкихъ геологовъ на Англію. Далѣе ліасъ Англіи сначала считался эквивалентнымъ съ раковистымъ известнякомъ Германіи. Но ошибочность этого отожествленія была доказана изслѣдованіями и спорами, которые велись главнымъ образомъ Эйенгаузеномъ и Деченомъ. Впослѣдствіи профессоръ Седжвикъ посредствомъ трудолюбиваго изслѣдованія пластовъ Англіи узналъ и показалъ истинное отношеніе между этими частями геологіи двухъ странъ. По его мнѣнію, новый красный песчаникъ Англіи, разсматриваемый какъ очень сложная формація, можетъ быть раздѣленъ на семь членовъ, состоящихъ изъ песчаниковъ, известняковъ и мергелей; пять изъ этихъ членовъ соотвѣтствуютъ каждый послѣдовательно слѣдующимъ слоямъ Германіи: мертвому красному песчанику; мѣдному шиферу; цехштейну (съ Rauchwacke, Asche и Stinkstein Тюрингервальда); пестрому песчанику и кейперу. Раковистый же известнякъ, который лежитъ между двумя послѣдними членами германскихъ слоевъ, не открытъ въ англійскихъ геологическихъ серіяхъ. «Такое совпаденіе», замѣчаетъ онъ *), «между подраздѣленіями двухъ отдаленныхъ механическихъ осадковъ, даже если предполагать между ними строгую одновременность, поистинѣ поразительна. Оно не предполагается гипотетически, но есть прямой результатъ фактовъ, которые исчислены въ этомъ мемуарѣ».

Какъ на примѣръ, въ которомъ изученіе геологи-

*) «Geol. Trans.», II Ser., III, 121.

ческихъ эквивалентовъ становится еще болѣе труднымъ, мы можемъ указать на попытки провести соотвѣтствіе между пластами Альповъ и пластами сѣверозападной Европы. Темноцвѣтные мраморы и сланцы, подобные слюдяному сланцу *), во время господства вернеровской теоріи относились къ переходному классу. Поразительное физическое свойство этой горной страны и ея давно установившаяся слава, какъ мѣста для минералогическихъ изслѣдованій, произвели полный переворотъ въ принятыхъ мнѣніяхъ о ея мѣстѣ въ геологическихъ серіяхъ; — событіе, имѣющее большую важность въ исторіи науки. Это совершилось тогда, когда Буклендъ въ 1820 г. обратилъ свой проницательный взглядъ на эту область. Онъ тотчасъ же показалъ, что эти массы по своимъ окаменѣлостямъ приближаются къ оолитовымъ серіямъ Англіи. Изъ этого воззрѣнія слѣдовало, что существуютъ геологическіе эквиваленты между каменными породами, минералогическій характеръ которыхъ совершенно различенъ и что рыхлые известковые камни Англіи соотвѣтствуютъ нѣкоторымъ въ высшей степени плотнымъ и кристаллическимъ мраморамъ Италіи и Греціи. Этотъ взглядъ былъ подтвержденъ послѣдующими изслѣдованіями, и указанное соотвѣтствіе было прослѣжено не только въ общемъ содержаніи формацій, но и въ томъ, что на днѣ ея находится красный мергель, а на верху зеленый песчаникъ и мѣлъ.

Такое дѣло требовало необыкновенныхъ талантовъ и знанія; и даже теперь, при близкомъ знакомствѣ

*) Де-ла-Бешъ, «Manual», 313.



съ хорошо опредѣленными формаціями, нельзя безъ особеннаго труда опредѣлить мѣсто проблематическихъ пластовъ. Такимъ образомъ изслѣдованіе и опредѣленіе самыми искусными конхологами цѣлыхъ сотенъ раковинъ необходимо было для того, чтобы рѣшить, составляютъ ли или нѣтъ известковые слои Мастрихта и Гозау по своимъ органическимъ окаменѣлостямъ промежуточную средину между мѣловою формаціею и третичными формаціями. И едва ли хоть одинъ пунктъ геологической классификаціи могъ быть рѣшенъ безъ подобнаго совокупнаго труда искусныхъ натуралистовъ и усердныхъ геологическихъ собирателей.

Изъ изложенныхъ взглядовъ на эту часть геологіи видно, что ни одна попытка примѣнить къ отдаленнымъ странамъ названія, которыми обозначались европейскіе пласты, не могла имѣть значенія, если не сопровождалась соотвѣтствующею попыткой показать, до какой степени приложимы къ этой странѣ европейскія серіи. Это замѣчаніе постоянно нужно имѣть въ виду при оцѣнкѣ важности геологическихъ описаній различныхъ частей Азіи, Африки и Америки. Напр., когда оказалось, что каменноугольныя группы и новый красный песчаникъ находятся въ Индіи, то нужно было убѣдиться еще въ томъ, что эти формаціи нѣкоторымъ образомъ эквивалентны съ ихъ синонимами въ странахъ, лучше изслѣдованныхъ. А до тѣхъ поръ, пока это не сдѣлано, результаты наблюденій, произведенныхъ въ этихъ странахъ, могутъ быть гораздо лучше выражаемы номенклатурой, которая въ своихъ словахъ указываетъ только на тѣ факты сходства, различія и порядка, которые были

открыты въ этой новой странѣ. Мы знаемъ, какія серьёзныя ошибки были сдѣланы вслѣдствіе попытокъ отожествить третичные пласты другихъ странъ съ пластами, прежде всего изученными въ парижскомъ бассейнѣ. Фантастическіе пункты сходства, замѣчаетъ Ляйэль, были преувеличены до не принадлежащей имъ важности и были упущены изъ виду существенныя различія въ минералогическомъ характерѣ и въ органическихъ ископаемыхъ.

(2-е изд.) [Увеличеніе числа геологическихъ обозрѣній, составленіе геологическихъ картъ и опредѣленіе геологическихъ эквивалентовъ, которые соотвѣтствуютъ другъ другу въ различныхъ странахъ, служили продолженіемъ указанныхъ въ текстѣ трудовъ и производились съ усиленною дѣятельностью въ обширныхъ размѣрахъ и съ богатыми средствами. Было вычислено, что одна треть материка въ каждомъ полушаріи была изслѣдована геологически: и такимъ образомъ описательная геологія разработана теперь до такой степени, что нельзя ожидать, чтобы даже геологическое описаніе всего земнаго шара могло бы сообщить существенно новый видъ теоретической геологіи. Новая литература по этому предмету такъ обширна, что мнѣ невозможно дать отчетъ объ ней, такъ какъ я весьма несовершенно знакомъ даже съ англійскимъ отдѣломъ ея, а еще менѣе съ тѣмъ, что сдѣлано въ другихъ странахъ.

Удивляясь энергическимъ трудамъ естествоиспытателей Франціи, Бельгіи, Италіи, Германіи, Россіи и Америки, разработывавшихъ научную геологію, я съ удовольствіемъ вижу даже въ самой фразеологіи этой

науки доказательство того, что англійскіе геологи также имѣли свою долю участія въ послѣднихъ успѣхахъ науки. Слѣдующій порядокъ пластовъ, идущій снизу вверхъ, по моему мнѣнію признанъ во всей Европѣ. Силурійская формація; девонская (старый красный песчаникъ); каменноугольная; пермская (нижняя часть новаго краснаго песчаника); тріасовая (три верхніе члена новаго краснаго песчаника); ліасовая; оолитовая (въ которой Дорбиньи различаетъ ярусы: батоньянскій, оксоніянскій, киммериджскій и портландскій); неокомьянская (нижній зеленый песокъ); мѣловая; а надъ ними третичные и супратретичные пласты Изъ этихъ формацій силурійская, описанная Мурчисономъ по ея типамъ въ Южномъ Валлисѣ, была прослѣжена европейскими геологами въ Арденнахъ, Сербіи, Турціи, по берегамъ Финскаго залива, въ долинѣ Миссисиппи, на западномъ берегу Сѣверной Америки и въ горахъ Южной Америки. Затѣмъ труды профессора Седжвика и Мурчисона въ 1836, 7 и 8 гг., которымъ помогалъ остроумный Лонсдель, привели ихъ къ тому, что они помѣстили нѣкоторыя каменныя породы Девона и Корнваллиса, какъ промежуточную формацію, между силурійскими и каменноугольными пластами. Установленная такимъ образомъ девонская система была принята всѣми геологами и прослѣжена не только въ различныхъ частяхъ Европы, но и въ Австраліи и Тасманіи и въ сосѣдствѣ Аллегановъ.

Выше каменноугольныхъ пластовъ Мурчисонъ и его сотрудники Вернёйль и гр. Кейзерлингъ нашли въ Россіи очень развитые слои каменныхъ породъ, занимающихъ область древняго Пермскаго царства, и поэтому на-

звали ихъ Пермской формаціей; и этотъ терминъ также былъ принятъ всѣми. Слѣдующая группа кейперъ, раковистый известнякъ и пестрый песчаникъ Германіи, была названа континентальными геологами тріасовой формаціей. Неокомьянская формація такъ названа отъ Невшателя, гдѣ она встрѣчается въ обширныхъ размѣрахъ. Ниже всѣхъ этихъ слоевъ лежитъ въ Англіи кембрійская формація, на изученіе которой Седжвикъ употребилъ столько лѣтъ драгоцѣннаго труда. Сравненіе протозоическихъ и гипозоическихъ каменныхъ породъ въ различныхъ странахъ вѣроятно еще не полно.

Геологи Сѣверной Америки сдѣлали большіе успѣхи въ изученіи и описаніи структуры ихъ страны; и большею частью благоразумно дѣйствовали по плану, на который я указалъ въ концѣ третьей главы; именно, они сравнивали между собою горныя породы ихъ страны и давали различнымъ слоямъ и формаціямъ названія, заимствованныя отъ мѣстностей, гдѣ они встрѣчаются. Этотъ способъ скорѣе облегчаетъ, чѣмъ затрудняетъ подведеніе ихъ классификаціи подъ синонимы и эквиваленты въ Старомъ Свѣтѣ.

Нельзя ожидать и нельзя желать, чтобы сочиненія, относящіяся къ Описательной Геологіи, исключали двѣ другія отрасли этой науки, Геологическую Динамику и Физическую Геологію. Напротивъ самыя капитальныя приращенія къ этимъ двумъ отдѣламъ сдѣланы были въ описательныхъ сочиненіяхъ. И это очень естественно и встрѣчается тѣмъ чаще, чѣмъ обширнѣйшее поле обнимаетъ описаніе. Знаменитое сочиненіе Мурчисона и его товарищей «О Геологіи Россіи и Урала» пред-

ставляетъ собою великій примѣръ какъ этой, такъ и другихъ заслугъ геологическихъ сочиненій. Авторъ касается въ этомъ сочиненіи различныхъ пунктовъ геологической динамики, о которой я буду говорить впослѣдствіи, и такимъ образомъ старается объяснить физическую исторію страны, границы поднявшагося въ ней морскаго дна, опредѣлить границы большаго континента, на которомъ жили мамонты, періодъ, когда образовались золотоносныя руды и когда поднялась цѣпь Уральскихъ горъ.]

ГЛАВА IV.

Попытки открыть общіе законы въ Геологіи.

---

§ 1.—Общія геологическія явленія.

Кромѣ тѣхъ признаковъ и свойствъ горныхъ породъ, которыя изучены были геологами для того, чтобы дойти до отожествленія пластовъ, ихъ изученію представлялись еще многія другія явленія въ поверхности и матеріалахъ земли; и эти явленія они до извѣстной степени пытались обобщить для того, чтобы получить и относительно этого предмета то, чтб мы въ другихъ случаяхъ называли Законами Явленій, которые представляютъ лучшіе матеріалы для физической теоріи. Не останавливаясь долго на этихъ явленіяхъ, мы можемъ кратко указать на нѣкоторыя болѣе очевидныя между ними. Такимъ образомъ, напр., было замѣчено, что горныя цѣпи часто состоятъ изъ хребтовъ лежащихъ подъ ними каменныхъ породъ, на которыхъ съ каждой стороны лежатъ пласты, спускающіеся съ хребтовъ. Такой хребетъ называется **антиклинальной ли-**

ніей, или минералогической осью. Наклонно спускающіеся пласты представляютъ откосы или крутыя стороны относительно этой оси. Въ странахъ, имѣющихъ металлоносные рудники, жилы, содержащія въ себѣ золото, обыкновенно представляютъ систему параллельныхъ линій, почти вертикальныхъ къ горѣ; а эти жилы въ весьма многихъ случаяхъ пересѣкаются другою системою жилъ, параллельныхъ между собою и почти перпендикулярныхъ къ первымъ. Горныя мѣстности часто пересѣкаются трещинами, или разсѣлинами, въ которыхъ камни, лежащіе съ одной стороны трещины, кажутся продолженіемъ другой, но послѣ образованія трещины они сдвинулись въ сторону—вверхъ или внизъ. Кромѣ этихъ большихъ разломовъ, или трещинъ камни имѣютъ еще спайки, или линіи, по которымъ они разламываются легче, чѣмъ по другимъ направленіямъ, и листоватую спайность, по которой ихъ можно разламывать на параллельныя пластинки, такъ что можно получить листы одинаковой толщины. Какъ на примѣръ тѣхъ законовъ явленій, о которыхъ мы говорили, мы можемъ указать на общій законъ, который приводитъ Седжвикъ (говоря впрочемъ, что онъ имѣетъ и исключенія), что въ одномъ классѣ каменныхъ породъ листоватая спайность никогда не совпадаетъ съ направленіемъ пластовъ.

Явленія металлоносныхъ жилъ служатъ другимъ обширнымъ классомъ фактовъ, который обратилъ на себя вниманіе геологовъ. Трудно представить вкратцѣ какой-нибудь общій законъ, преобладающій въ такихъ случаяхъ. Но для того, чтобы показать любопытную и сложную природу фактовъ, достаточно со-

слаться на описаніе металлическихъ жилъ Корнваллиса, сдѣланное Керномъ *), въ которомъ авторъ утверждаетъ, что какъ ихъ содержимое, такъ и способъ, какимъ оно различнымъ образомъ взаимно пересѣкается, задерживается и уклоняется,—ведутъ къ предположенію въ одной каменной породѣ не меньше шести или восьми жилъ различныхъ по возрасту.

Затѣмъ какъ на важные признаки, относящіеся къ физической исторіи земли, а слѣдовательно и къ геологіи, мы можемъ указать на всѣ общіе законы относительно ея температуры, т. е. на законы климата, опредѣляемые посредствомъ изотермическихъ линій, которыя провелъ Гумбольдтъ на основаніи весьма многочисленныхъ наблюденій, сдѣланныхъ во всѣхъ частяхъ свѣта, и на тѣ еще болѣе любопытные факты возвышенія температуры, которые замѣчаются тогда, когда мы спускаемся внизъ отъ земной поверхности. Послѣднее обстоятельство, которое долго отвергалось, какъ выдумка, или объяснялось случайностью, теперь вообще признано существующимъ во многихъ частяхъ земнаго шара и, вѣроятно во всѣхъ.

Затѣмъ есть еще явленія въ другомъ родѣ. Нѣкоторые ученые старались установить въ общей формѣ законы, по которымъ слѣдуютъ другъ за другомъ члены геологическихъ серій, и подвести кажущіяся аномаліи къ какому-нибудь высшему порядку. Между учеными, преслѣдовавшими эту цѣль, мы можемъ указать на Александра фонъ-Гумбольдта, который и здѣсь, какъ во всѣхъ наукахъ, занимаетъ первое мѣ-

*) «Transactions of the Geol. Soc. of Cornwall», vol. II.



сто въ дѣлѣ обобщенія. Въ своей попыткѣ распространить ученіе о геологическихъ эквивалентахъ отъ горныхъ породъ Европы *) на горныя породы Андовъ, онъ обозначилъ удачными названіями общіе способы геологической преемственности. «Я настаивалъ», говоритъ онъ**), главнымъ образомъ на явленіяхъ **измѣненія** (Alternation), **волнообразнаго движенія** (oscillation) и **мѣстной остановки** (local suppression) и на тѣхъ явленіяхъ, которыя обнаруживаются **переходами** отъ одной формаціи къ другой и дѣйствіями **внутренняго развитія**.»

Явленія измѣненія, о которыхъ говоритъ Гумбольдтъ, въ самомъ дѣлѣ весьма любопытны, такъ какъ они представляютъ способъ, посредствомъ котораго переходы отъ одной формаціи къ другой совершаются не внезапно и рѣзко, а постепенно и незамѣтно. Такъ напр., на югѣ Англіи каменноугольные пласты лежатъ выше горнаго известняка и различіе между этими двумя формаціями очень рѣзкое и ясное. Но по мѣрѣ того, какъ мы подвигаемся на сѣверъ въ каменноугольную область Іоркшира и Доргама, лежащій ниже известнякъ перемѣшивается съ толстыми массами песчаника и каменноугольными слоями, и переходитъ въ запутанную массу, почти не отличающуюся отъ вышележащихъ угольныхъ слоевъ. И этимъ способомъ переходъ отъ известняка къ углю совершается посредствомъ измѣненія. Такимъ образомъ, употребляя другое выраженіе Гум-

*) «Gissement des Roches dans les deux Hemisphères», 1823.

**) Ibid., pref., p. VI.

больдта, мы можемъ сказать, что поднимаясь вверхъ отъ известняка, прежде чѣмъ мы оставимъ нижележащій пластъ, каменный уголь уже является намъ какъ-бы въ прелюдіи къ полному его появленію въ высшихъ слояхъ.

Затѣмъ геологи старались и теперь еще стараются открыть общіе законы и факты относительно положенія горныхъ и минеральныхъ массъ на поверхности земли. Такимъ образомъ фонъ-Бухъ въ своемъ физическомъ описаніи Канарскихъ острововъ представилъ мастерское описаніе линій вулканическаго дѣйствія и вулканическихъ продуктовъ на всемъ земномъ шарѣ. И впослѣдствіи Эли-де-Бомонъ представилъ нѣсколько обобщеній еще болѣе обширныхъ. По ученію его, тѣ горныя цѣпи даже въ самыхъ отдаленныхъ странахъ свѣта, которыя принадлежатъ къ одному возрасту по классификаціи, уже представленной нами, параллельны между собою *); между тѣмъ какъ горныя цѣпи различныхъ возрастовъ лежатъ въ различныхъ направленіяхъ. Это весьма обширное и поразительное предположеніе въ настоящее время испытывается и повѣряется геологами Европы **).

---

*) При этомъ мы можемъ замѣтить, что понятіе о параллельности, примѣняемое къ линіямъ, проводимымъ на далекихъ одна отъ другой частяхъ земной поверхности, можетъ быть объясняемо такимъ произвольнымъ образомъ, что мы едва ли можемъ считать его выраженіемъ физическаго закона.

**) Лайэль въ шестомъ изданіи своей Геологіи (кн. I, гл. XIII) опровергаетъ гипотезу Эли-де-Бомона, изложенную въ текстѣ. Онъ приводитъ доказательства какъ про-



Для органическихъ явленій, бывшихъ предметомъ геологическаго изученія, также были предложены общіе законы, очень обширные и многообнимающіе. Такъ напр., Адольфъ Броньяръ въ своемъ сочиненіи «Ископаемая Флора» представилъ и искусно воспроизвелъ множество растеній первобытнаго міра и кромѣ того, во введеніи къ этому сочиненію, высказалъ нѣсколько важныхъ поразительныхъ взглядовъ на общій характеръ растительности первобытныхъ періодовъ, островной и континентальной, тропической и умѣренной. Агассисъ послѣ изслѣдованій невѣроятнаго количества образчиковъ и коллекцій ископаемыхъ рыбъ пришелъ къ результатамъ, которые, будучи выражены въ терминахъ его ихтіологической классификаціи, составляютъ замѣчательные общіе законы. Такъ напр., по его изслѣдованіямъ оказывается *), что, опускаясь ниже ліасовой формаціи, мы не находимъ никакихъ даже слѣдовъ двухъ изъ четырехъ порядковъ, на которые онъ раздѣляетъ всѣ извѣстные роды рыбъ, именно, Cycloideae и Ctenoideae: между тѣмъ какъ другіе два порядка, Ganoideae и Placoideae, рѣдкіе въ наше время, вдругъ появляются въ большомъ числѣ вмѣстѣ съ большими ящеричными и плотоядными рыбами. Кювье, составляя свое большое сочиненіе объ ихтіологіи, передалъ Агассису весь отдѣлъ объ ископаемыхъ рыбахъ, показавъ такимъ образомъ, какъ высоко цѣнилъ онъ его талантъ

тивъ катастрофическаго поднятія горныхъ цѣпей, такъ и противъ параллелизма одновременныхъ хребтовъ. Но очевидно, что первое положеніе можетъ быть вѣрнымъ, хотя бы послѣднее и оказалось ложнымъ.

*) Гриногъ, «*Address to Geol. Soc.*» 1835, p. 19.

какъ натуралиста. И Агассисъ показалъ себя достойнымъ своего великаго предшественника въ геологической естественной исторіи не только своимъ остроуміемъ и дѣятельностью, но многообъемлющимъ характеромъ своихъ зоологическихъ воззрѣній и мужествомъ, съ какимъ онъ брался за громадные труды, которые предстояли ему. Въ своемъ «Report on the Fossil Fish discovered in England», напечатанномъ въ 1835 г., онъ кратко очертилъ нѣкоторые обширные вопросы, которые возбудили его изслѣдованія, и затѣмъ прибавилъ *): «Таковъ краткій очеркъ исторіи, въ высшей степени интересной, полной любопытныхъ эпизодовъ, которые однако трудно описать. Разработка подробностей этой исторіи будетъ дѣломъ моей жизни».

(2-е изд.) [Было найдено, что если опускаться внизъ черезъ серіи формацій, на которыя геологи раздѣлили каменныя породы земли, то въ нихъ постепенно исчезаютъ слѣды одного класса органическихъ формъ за другимъ. Въ третичномъ періодѣ мы находимъ всѣ классы существующихъ животныхъ, млекопитающихъ, птицъ, пресмыкающихся, рыбъ, черепокожныхъ, моллюсковъ и зоофитовъ. Во вторичномъ періодѣ отъ мѣловыхъ пластовъ внизъ до новаго краснаго песчаника нѣтъ млекопитающихъ, съ небольшимъ исключеніемъ двуутробныхъ, амфитерія и фасколотерія въ сланцѣ. Въ каменноугольномъ и девонскомъ періодѣ мы не встрѣчаемъ большихъ пресмыкающихся, опять съ небольшими исключеніями. Въ нижней части силурійскихъ камней исчезаютъ рыбы, и мы не находимъ

*) «Brit. Assoc. Report», p. 72.

въ нихъ никакихъ животныхъ кромѣ моллюсковъ, черепокожныхъ и зоофитовъ.

Каменноугольная, девонская и силурійская формаціи, содержащія въ себѣ древнѣйшія формы животныхъ, называются палеозоическими. Границы пластовъ, заключающихъ въ себѣ животныхъ, еще не опредѣлены; но серіи слоевъ, въ которыхъ нѣтъ позвоночныхъ животныхъ, называются протозоическими, и самыми верхними членами ихъ могутъ считаться нижніе силурійскія породы. Ниже ихъ геологи помѣщаютъ гипозоическія или азоическія серіи каменныхъ породъ.

Геологи не согласны между собою въ вопросѣ о томъ, произошли ли эти измѣненія въ обитателяхъ земнаго шара вслѣдствіе опредѣленныхъ и рѣзкихъ перемѣнъ или же совершились посредствомъ незамѣтныхъ градацій. Агассисъ пришелъ къ убѣжденію, что органическое населеніе земнаго шара возобновлялось въ промежутокъ каждаго главнаго члена формацій. Напротивъ Ляйэль убѣжденъ, что измѣненія въ мірѣ органическихъ существъ происходили постепенно, и предложилъ объ этомъ предметѣ гипотезу, которую я разсмотрю впослѣдствіи.]

§ 2.—Переходъ къ Геологической Динамикѣ.

Излагая эту исторію предметовъ, которыми занимается Описательная Геологія, мы уже чувствовали, какъ было трудно при разсматриваніи такихъ фактовъ ограничиваться только описаніемъ и классификаціей. Предположенія и догадки о причинахъ явленій представ-

лялись намъ сами собою на каждомъ шагу, и даже вліяли на нашу классификацію и номенклатуру. Наша описательная геологія побуждала насъ заняться составленіемъ Физической Геологіи. Эта тѣсная связь между двумя отдѣлами этой науки нисколько не ослабляетъ необходимости отдѣленія ихъ; подобно тому какъ въ ботаникѣ, хотя составленіе естественной системы и приводило насъ къ физіологическимъ отношеніямъ, однако мы отдѣляли Систематическую Ботанику отъ Физіологической.

Предполагая, однако, что наша Описательная Геологія кончена, насколько это возможно безъ подробнаго разсмотрѣнія причинъ, произведшихъ пласты, мы должны теперь обратиться къ другой области науки, которая занимается разсмотрѣніемъ этихъ причинъ, и о которой мы уже говорили, именно, къ Физической Геологіи. Но прежде чѣмъ мы станемъ излагать исторію этого отдѣла науки такъ, какъ требуетъ ея настоящее положеніе, и такъ, какъ мы дѣлали относительно другихъ отдѣловъ нашего знанія, мы должны разсмотрѣть промежуточную и приготовительную науку, начало и прогрессъ которой мы и будемъ теперь излагать.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА.

ГЛАВА V.

Неорганическая Геологическая Динамика.

§ 1.—Необходимость и предметъ науки Геологической Динамики.

КОГДА структура и распредѣленіе, которыя люди наблюдали въ матеріалахъ земли, побудили ихъ заняться соображеніями о прошедшихъ измѣненіяхъ и переворотахъ, которыми произведены такіе результаты, то они сначала предполагали, что они достаточно подготовлены къ тому, чтобы судить о тѣхъ дѣйствіяхъ, какія можетъ произвести тотъ или другой изъ очевидныхъ агентовъ измѣненія, каковы, напр., вода или вулканическій огонь. Они даже и не подозрѣвали, что ихъ обыкновенныя и устарѣвшія

сужденія о такихъ предметахъ не достаточны для основательнаго знанія; они не предвидѣли, что имъ придется создать особую науку, предметомъ которой должно быть опредѣленіе общихъ законовъ и дѣйствій предположенныхъ причинъ, прежде чѣмъ они могутъ произнести сужденіе о томъ, дѣйствительно ли такія причины произвели тѣ особенные факты, которые открыло имъ геологическое изученіе земли.

Однако аналогія съ прогрессомъ знанія о другихъ предметахъ весьма ясно указывала на необходимость такой науки. Когда феноменальная астрономія достигла до высшей степени полноты трудами цѣлыхъ вѣковъ и въ особенности вслѣдствіе открытія Кеплеровыхъ законовъ, астрономы сильно желали узнать причины небесныхъ движеній; и горячіе люди, каковъ былъ, напр., Кеплеръ, уже тогда догадывались, что эти движенія суть дѣйствія извѣстныхъ силъ и вліяній, которыми небесныя тѣла дѣйствуютъ другъ на друга. Но ни ему, ни его последователямъ не пришло въ голову, что они еще не знаютъ, что̀ можетъ произойти отъ вліянія одного тѣла на другое, и что такимъ образомъ они еще не приготовлены къ тому, чтобы судить, могутъ ли дѣйствительно произвести движеніе планетъ такія причины, о которыхъ они говорили. Однако скоро оказалось, что знать это необходимо для составленія правильныхъ умозаключеній. Людямъ необходима была наука о движеніи вообще, для того, чтобы они могли составить науку о небесныхъ движеніяхъ; они не могли подвинуться впередъ въ изученіи механики неба до тѣхъ поръ, пока и изучили механики земныхъ тѣлъ. И такимъ образомъ въ тео-

ріяхъ о небесныхъ движеніяхъ былъ застой почти на цѣлое столѣтіе отъ Кеплера до Ньютона, между тѣмъ какъ въ этотъ промежутокъ возникла механика трудами Галилея и его послѣдователей. До тѣхъ поръ, пока не было этой науки, всѣ попытки опредѣлить причины космическихъ явленій были фантастическими догадками и произвольными предположеніями; а послѣ того какъ образовалась эта наука, они сдѣлались ясными доказательствами. Наука Динамики дала естествоиспытателямъ возможность надежно и вѣрно перейти отъ феноменальной астрономіи къ астрономіи физической.

Подобнымъ же образомъ для того, чтобы мы могли перейти отъ Феноменальной Геологіи къ Геологіи Физической, намъ нужна наука Геологическая Динамика, т. е. наука, которая должна изслѣдовать и опредѣлить законы и слѣдствія извѣстныхъ причинъ тѣхъ измѣненій, какими занимается геологія, и которая должна сдѣлать это не случайнымъ, несовершеннымъ и безсвязнымъ способомъ, но систематическими, полными и основательными методами; словомъ сказать, должна быть наукой, а не простымъ сборомъ отрывочныхъ опытовъ.

Необходимость подобной науки, какъ особеннаго отдѣла геологіи, едва ли въ настоящее время признана формально; хотя изслѣдованія послѣднихъ лѣтъ, относящіяся къ ней, приняли болѣе методическій и научный характеръ, чѣмъ какой они имѣли прежде. Въ особенности сочиненіе Ляйэля («Principles of Geology») содѣйствовало тому, что Геологическая Динамика заняла принадлежащее ей высокое положеніе. Изъ че-

тырехъ книгъ его сочиненія вторая и третья посвящены этому отдѣлу науки; вторая книга разсуждаетъ о водяныхъ и огненныхъ причинахъ измѣненій, а третья объ измѣненіяхъ въ органическомъ мірѣ.

Нѣтъ никакой трудности отдѣлить эту вспомогательную геологическую науку отъ самой теоретической геологіи, въ которой мы примѣняемъ наши принципы къ объясненію дѣйствительныхъ фактовъ, представляемыхъ земною поверхностью. Первая, если она совершенна, должна быть демонстративной наукой, имѣющей дѣло съ общими причинами; вторая же имѣетъ этіологическую цѣль, относящуюся къ спеціальнымъ фактамъ. Одна пытается опредѣлить, чтó происходитъ при данныхъ условіяхъ вездѣ и всегда; другая же довольствуется знаніемъ того, чтó есть и чтò было и почему оно было. Первая наука имѣетъ бóльшое сходство съ Механикой, а вторая съ философской Археологіей.

Такъ какъ этотъ отдѣлъ науки еще очень новъ, то едва ли возможно представить историческій отчетъ о его прогрессѣ или полное обозрѣніе его объема и составныхъ частей. Я могу только попытаться сдѣлать нѣсколько замѣчаній, которыя дадутъ намъ возможность въ нѣкоторой мѣрѣ судить о томъ, какую цѣль имѣетъ этотъ отдѣлъ нашего предмета.

Мы можемъ замѣтить здѣсь, какъ и въ другихъ случаяхъ, что такъ какъ намъ предстоитъ разсматривать теперь образованіе и прогрессъ науки, то мы должны считать неважнымъ приготовленіемъ къ ея исторіи тѣ отрывочныя и случайныя наблюденія о дѣйствіяхъ причинъ измѣненій, какія встрѣчаютея у древнихъ

писателей. Только достигши до систематическаго собиранія свѣдѣній, которыя могутъ давать средство для выведенія общихъ заключеній, или до строгихъ выводовъ изъ извѣстныхъ законовъ природы, мы можемъ распознать отдѣльное существованіе геологической динамики, какъ пути научнаго изслѣдованія.

Слѣдующій перечень предметовъ, которыми занимается эта наука, будетъ достаточенъ для насъ въ настоящее время. Она разсматриваетъ: водяныя причины измѣненій, или тѣ явленія, въ которыхъ вода или что-нибудь прибавляетъ къ матеріаламъ земли или что-нибудь отнимаетъ отъ нихъ, или наконецъ, переноситъ ихъ съ мѣста на мѣсто;—огненныя причины, вулканы и тѣсно связанныя съ ними землетрясенія и силы, производящія ихъ; — вычисленія, которыя на основаніи физическихъ принциповъ опредѣляютъ дѣйствія предполагаемыхъ механическихъ причинъ, вліяющихъ на обширныя части земной коры;—дѣйствіе силъ, каковы бы онѣ не были, которыя производятъ кристаллическое сложеніе каменныхъ породъ, ихъ листоватую структуру, ихъ трещины и ихъ раздѣленія, результаты которыхъ мы видимъ въ металлоносныхъ жилахъ. Далѣе къ ней принадлежатъ: опредѣленіе результатовъ измѣненій въ температурѣ земли, дѣйствующихъ давленіемъ, расширеніемъ или какимъ-нибудь другимъ путемъ;—вліяніе предполагаемыхъ измѣненій въ поверхности земли, въ объемѣ и поднятіи континентовъ, на климаты;—вліяніе предполагаемыхъ космическихъ измѣненій на температуру нашей планеты,—и другія изслѣдованія, подобныя этимъ.

Эти изслѣдованія ограничивпются только причинами

измѣненій въ неорганическомъ мірѣ; но не менѣе необходимо, чтобы мы изслѣдовали также и причины, которыя могутъ видоизмѣнять формы и состояніе органическихъ существъ. Въ обширномъ смыслѣ слова и эти послѣднія изслѣдованія могутъ составлять части геологической динамики, хотя на дѣлѣ этотъ отдѣлъ физіологіи разработывался, какъ онъ того и заслуживаетъ, независимо отъ его отношенія къ геологическимъ теоріямъ. Великая проблема, которая представляется здѣсь сама-собою относительно геологіи, состоитъ въ томъ, чтобы изслѣдовать значеніе всякой гипотезы, посредствомъ которой можно пытаться объяснить преемственность различныхъ породъ животныхъ и растеній въ различныхъ пластахъ. И хотя въ этомъ изслѣдованіи можетъ быть трудно дойти до какого-нибудь положительнаго результата, однако мы по крайней мѣрѣ получимъ возможность показать невѣроятность нѣкоторыхъ предложенныхъ гипотезъ.

Теперь я представлю очень краткій очеркъ нѣкоторыхъ попытокъ, сдѣланныхъ въ различныхъ отдѣлахъ этой области нашего знанія, и въ настоящей главѣ буду говорить о неорганическихъ измѣненіяхъ.

§ 2.—Водяныя причины измѣненій.

Споры, которые были возбуждены различными теоріями геологовъ, объяснявшихъ различнымъ образомъ дѣйствія существующихъ причинъ измѣненія, заставили ученыхъ съ нѣкоторымъ вниманіемъ и постоянствомъ заняться наблюденіемъ надъ нынѣ существующими дѣйствіями этихъ причинъ. Такъ напр. Де-Люкъ, Кирванъ и другіе, въ своемъ спорѣ съ гуттоніанцами,

указали на извѣстное дѣйствіе Рейна, который наноситъ землю на верхнюю часть Женевскаго озера, и были сдѣланы даже попытки вычислить, какъ далекъ періодъ, когда въ первый разъ началось это аллювіальное отложеніе. Другіе наблюдатели пытались изслѣдовать подобные факты въ другихъ рѣкахъ и озерахъ. Но этотъ предметъ въ первый разъ принялъ свою настоящую форму только тогда, когда за него взялся фонъ-Гофъ, сочиненіе котораго «Исторія естественныхъ измѣненій земной поверхности», излагающее въ первой части водяныя перемѣны, явилось въ 1823 г. Это сочиненіе вызвано было задачей на премію, предложенной Королевскимъ Обществомъ въ Геттингенѣ въ 1818 г.; въ задачѣ предлагалось сдѣлать изслѣдованіе объ этихъ измѣненіяхъ, обращая особенное вниманіе на ихъ геологическое значеніе. Хотя фонъ-Гофъ не пытался вывести какихъ-нибудь общихъ индукцій изъ фактовъ, содержащихся въ его книгѣ, однако собраніе такого количества фактовъ дало почти новый видъ предмету и показало, что измѣненія въ относительномъ положеніи суши и воды происходили во всѣ времена и почти во всѣхъ мѣстахъ и что тѣ измѣненія и колебанія въ формѣ твердыхъ частей земли, которыя всего чаще считались рѣдкимъ исключеніемъ изъ общаго хода вещей, въ дѣйствительности составляютъ общее правило. Но только сочиненіе Ляйэля: «Principles of Geology, being an attempt to explain the former Changes ot the Earth's Surface by the Causes now in action» (первый томъ котораго явился въ 1830 г.) вполнѣ разъяснило все вліяніе подобныхъ изслѣдованій на геологію и пыталось представить

такое собраніе спеціальныхъ фактовъ, какъ примѣръ общихъ законовъ. Такимъ образомъ это сочиненіе, какъ мы сказали, можетъ считаться началомъ Геологической Динамики по крайней мѣрѣ въ Англіи. Содержащіяся въ немъ обобщенія и примѣненія дали особенный интересъ тысячѣ наблюденій надъ рѣками и потоками, горами и болотами,—которыя иначе не имѣли бы значенія и смысла; и такимъ образомъ этотъ отдѣлъ науки постоянно пополнялся приращеніями съ разныхъ сторонъ. Въ тоже время становилось яснымъ, что подобныя приращенія, какъ они ни были обширны, должны были отъ времени до времени сводиться къ законамъ все большей и большей общности; и что только такимъ способомъ могъ совершаться прогрессъ этой науки, какъ и всѣхъ другихъ.

Мнѣ нѣтъ надобности подробно перечислять здѣсь способы дѣйствія воды, разсматриваемые въ геологіи. Нѣкоторыя изъ этихъ дѣйствій разрушительны; когда, напр., рѣки углубляютъ ложа, по которымъ онѣ текутъ, или когда волны постояннымъ прибоемъ разрушаютъ берега и погребаютъ остатки ихъ въ глубинѣ океана. Напротивъ, другія дѣйствія воды прибавляютъ что-нибудь къ сушѣ, когда, напр., образуются дельты въ устьяхъ рѣкъ или когда образуются известковые камни изъ отложеній травертинъ, или теплыхъ источниковъ, содержащихъ известь. Даже связанная ледяными оковами вода не лишается своей дѣятельной силы; глетчеры, или ледники несутъ въ долины массы своихъ родныхъ горъ и часто, становясь ледяными горами плывутъ, съ грузомъ такихъ матеріаловъ, далеко въ моря умѣреннаго пояса. Не подлежитъ сомнѣнію,

что обширныя массы унесенныхъ водою глыбъ существующей суши образуются теперь въ пласты на днѣ океана и что существующими водяными причинами и теперь производятся многія другія дѣйствія, которыя, по крайней мѣрѣ до нѣкоторой степени, походятъ на факты, требующіе объясненія геологіи.

(2-е изд.) [Вышеупомянутыя дѣйствія ледниковъ очевидны; но механизмъ дѣйствія этихъ тѣлъ,—механическая причина ихъ движеній,—до послѣдняго времени оставались неразрѣшимой проблемой. Знаменитые физики предполагали, что ледники составляютъ твердыя массы, что они подвигаются впередъ вслѣдствіе расширенія своей массы, что они движутся, какъ собраніе твердыхъ и хрупкихъ массъ; хотя небольшаго вниманія достаточно было для того, чтобы увидѣть неосновательность подобныхъ мнѣній. Въ теоріи объ этомъ предметѣ профессора Джемса Форбеса (изложенной въ его «Travels through the Alps», 1843) мы находимъ разрѣшеніе этой проблемы, такое простое и, однако, такое точное, что оно кажется вполнѣ убѣдительнымъ. По этой теоріи ледъ ледниковъ, взятый въ обширныхъ размѣрахъ, есть пластическая или тягучая масса, хотя небольшія части ея и тверды. Она подвигается впередъ по покатостямъ долинъ какъ пластическая масса и потому сама собой приспособляется къ разнообразнымъ формамъ и размѣрамъ своего ложа; и ея смѣшанный и средній характеръ между жидкостью и твердымъ тѣломъ доказывается ея трещинами (crevasses). Этотъ же характеръ еще любопытнѣе обнаруживается ленточной структурой въ небольшомъ объемѣ, которая обыкновенно встрѣчается въ

твердомъ льдѣ ледниковъ. Плоскости этихъ лентъ большею частью перпендикулярны къ трещинамъ близъ краевъ ледника, между тѣмъ какъ близъ центральной линіи его онѣ доходятъ до верхней части ледника. Такая структура, повидимому, происходитъ отъ различныхъ скоростей, съ какою движутся смежные потоки ледяной массы, а трещины происходятъ отъ растяженія большихъ частей. Форбесъ въ послѣдующихъ сочиненіяхъ опровергалъ возраженія, которыя дѣлались противъ этой теоріи. Въ послѣднемъ изъ нихъ, именно въ мемуарѣ, помѣщенномъ въ «Philos. Trans.» 1846 («Illustrations of the Viscous Theory of Glacier Motion»), онъ выразилъ справедливое удивленіе тому, что многіе не соглашаются съ его теоріей на томъ основаніи, что маленькіе куски льда тверды, а не мягки и гибки. Онъ доказалъ, что ледъ ледниковъ имѣетъ пластическую вязкость и подвижность, замѣтивъ 45 пунктовъ въ поперечной прямой линіи ледника на Mer de glace и наблюдавши ихъ въ теченіе нѣсколькихъ дней. Прямая линія въ теченіи этого времени не только сдѣлалась наклонною къ краямъ, но и приняла замѣтно кривую форму.

Форбесъ и другіе естествоиспытатели сдѣлали въ высшей степени вѣроятнымъ то, что нѣкогда ледники существовали во многихъ изъ тѣхъ мѣстъ, въ которыхъ ихъ нѣтъ теперь, что они имѣли громадную силу, переносили съ одного мѣста на другое громадные камни, бороздя и полируя скалы, по которымъ они текли, оставляя за собою линіи и массы разнаго щебня или moraine, который они несли съ собою или толкали передъ собою. Не подлежитъ сомнѣнію, что

уничтожившіеся ледники произвели нѣкоторыя изъ тѣхъ дѣйствій, объясненіемъ которыхъ занимаются геологи. Но этотъ способъ дѣйствія природы доведенъ нѣкоторыми теоретиками до такого преувеличенія, въ которомъ онъ, по моему мнѣнію, не можетъ имѣть мѣста въ объясненіяхъ Геологической Динамики, имѣющихъ притязаніе прочно удержаться въ наукѣ.

Великая проблема распространенія наносовъ и эрратическихъ камней и перенесенія ихъ отъ ихъ родныхъ скалъ на большія разстоянія заставила геологовъ обратиться къ разсмотрѣнію другаго гипотетическаго механизма, которымъ можно было бы объяснить эти явленія, въ особенности, великій сѣверный наносъ, состоящій изъ камней Скандинавскихъ горъ, покрывающихъ сѣверъ Европы на обширномъ пространствѣ, простирающемся въ длину до 2000, а въ ширину отъ 400 до 800 миль. Разнесеніе этихъ камней объясняется предположеніемъ, что они нѣкогда попали въ ледяныя горы, оторвавшіяся отъ берега и плававшія по океану, гдѣ они при таяніи льда осѣли на дно и тамъ остались. И этотъ способъ дѣйствія природы до нѣкоторой степени можетъ быть принимаемъ въ соображеніе при геологическихъ изслѣдованіяхъ. Потому что несомнѣнно то, что наши моряки въ арктическихъ и антарктическихъ странахъ постоянно видаютъ ледяныя горы и ледяныя поля, нагруженныя подобнымъ матеріаломъ.

Указанное объясненіе наносовъ предполагаетъ, что страна, на которой находятъ эти блуждающіе матеріалы, была дномъ моря, на которомъ они осѣли. Но даже, если допустить это предположеніе, то оно все-

таки не объясняетъ нѣкоторыхъ фактовъ, представляемыхъ наблюденіями, именно того, что наносы и эрратическіе камни расположены рядами или полосами, которые по своему направленію расходятся отъ ихъ родной скалы, и того, что эти камни бываютъ все меньше и меньше по мѣрѣ того, чѣмъ дальше ихъ находятъ отъ этого центра. Эти явленія скорѣе наводятъ на мысль о потокахъ воды, какъ о причинѣ такого распредѣленія матеріаловъ и приведенія ихъ въ настоящее положеніе. И хотя гипотеза, что все пространство, занимаемое наносными и эрратическими камнями, было дномъ моря, когда они были по немъ разбросаны,—значительно уменьшаетъ количество силы, какую необходимо предполагать для того, чтобы объяснить представляющіяся здѣсь распредѣленія свободныхъ массъ; но съ другой стороны это явленіе таково, что оно едва ли могло быть слѣдствіемъ обыкновенныхъ морскихъ теченій или другихъ какихъ-нибудь движеній, которыя могли бы быть произведены медленнымъ и постепеннымъ поднятіемъ центра распредѣленія этихъ камней; потому что эти движенія имѣютъ слишкомъ мало силы для произведенія такихъ явленій.

Поэтому предполагали, что внезапное и быстрое поднятіе центра распредѣленія произвело въ окружающемъ океанѣ движеніе, достаточное для произведенія такихъ явленій; и въ доказательство этого указывали на изслѣдованія Скотта Росселя о волнахъ, уже упомянутыя нами (кн. VIII). Волна въ этомъ случаѣ есть волна перемѣщенія, въ которой движеніе воды на днѣ такъ же велико, какъ на поверхности; и поэтому утверждали, что періодическія поднятія въ сто

и двѣсти футовъ могутъ произвести теченіе, имѣющее быстроту отъ 25 до 30 миль въ часъ. Но при этомъ, какъ мнѣ кажется, не обращено вниманіе на то, что это теченіе въ каждой точкѣ есть теченіе переходящее; оно существуетъ только тогда, когда волна переходитъ чрезъ извѣстную точку, и такимъ образомъ оно могло бы или нести только отдѣльную массу по всему своему пути и съ собственной скоростью, или подвигать на небольшое разстояніе серіи массъ, черезъ которыя оно преемственно проходитъ. Поэтому, мнѣ кажется, что эта гипотеза не представляетъ полнаго объясненія переноса цѣлой коллекціи матеріаловъ, въ которой каждая часть перенесена на большія разстоянія; или же мы должны предположить множество послѣдовательныхъ періодическихъ поднятій. Такія поднятія своими преемственными ударами, передавая свою силу чрезъ воду, могли бы распространить куски центральной массы на какое угодно большое разстояніе.

Тотъ фактъ, что эрратическіе камни находятъ лежащими сверху мелкаго разноса, удовлетворительно объясняется предположеніемъ, что послѣдній упалъ на дно морское еще въ то время, когда ледяныя массы съ большими камнями плавали по поверхности, пока не спустили на дно своего груза.

Мурчисонъ указалъ на другой способъ дѣйствія льда, по которому онъ производитъ валы изъ каменныхъ массъ. Это дѣйствіе производятъ рѣки и озера въ тѣхъ климатахъ, гдѣ, какъ напр. въ Россіи, вода несетъ камни, вмерзшіе зимою въ ледъ, и отлагаетъ ихъ въ

кучахъ на высшемъ уровнѣ, котораго вода достигаетъ во время разлива.

Слѣды дѣйствій исчезнувшихъ нынѣ ледниковъ, обнаруживающіеся во многихъ мѣстахъ, особенно въ Швейцаріи и въ Англіи, и другія явленія подобнаго же рода повели нѣкоторыхъ изъ лучшихъ геологовъ къ убѣжденію, что прежде періода нашей настоящей температуры существовалъ ледяной періодъ, въ теченіе котораго температура Европы была ниже, чѣмъ она теперь.]

Хотя изученіе общихъ дѣйствій воды можетъ познакомить геолога съ такими законами этого предмета, которые помогутъ ему въ его сужденіяхъ о томъ, до какого объема могутъ простираться такія дѣйствія, однако необходимъ долгій путь наблюденія и работы мысли прежде, чѣмъ такія дѣйствія могутъ быть разложены на ихъ основные принципы и стать предметомъ вычисленія или строгаго умозаключенія какимъ-нибудь другимъ способомъ, который столь же точенъ и вѣренъ, какъ вычисленіе. Различные отдѣлы Гидравлики имѣютъ важное значеніе для этихъ предметовъ, представляя нѣкоторыя изслѣдованія, сдѣланныя съ немалымъ трудомъ инженерами и математиками; каковы напр. изслѣдованія о дѣйствіяхъ теченій и волнъ, о законахъ приливовъ и отливовъ и другихъ подобныхъ проблемахъ. Однако нужно согласиться, что такіе предметы разработывались доселѣ математиками безъ большаго успѣха; и вѣроятно пройдетъ еще много времени, прежде чѣмъ этотъ отдѣлъ геологической динамики сдѣлается точной наукой.

§ 3.—Огненныя причины измѣненій.—Движенія земной поверхности.

Дѣйствія вулкановъ уже давно считались важной и поразительной чертой въ физической исторіи земнаго шара. И вѣроятность ихъ связи со многими геологическими явленіями замѣчена была очень рано, но только въ новѣйшее время вполнѣ была понята важность этихъ явленій. Ученый, который взглянулъ на эти дѣйствія съ тѣмъ повелительнымъ общимъ взглядомъ, который открылъ ихъ обширную связь съ физической геологіей, былъ Александръ Гумбольдтъ, изучавшій вулканическія явленія Новаго Свѣта отъ 1799 г. до 1804 г. Онъ замѣтилъ *) линейное распредѣленіе вулканическихъ кратеровъ и считалъ ихъ отверстіями, помѣщенными вдоль краевъ обширныхъ трещинъ, сообщающихся съ резервуарами огненной матеріи и распространяющихся чрезъ цѣлые континенты. Онъ замѣтилъ также частое совпаденіе и связь между вулканическими дѣйствіями и землетрясеніями въ самыхъ отдаленныхъ одно отъ другаго мѣстахъ земной поверхности и такимъ образомъ показалъ, какъ глубоко лежитъ причина этихъ конвульсивныхъ сотрясеній. Эти воззрѣнія имѣли сильное возбужденіе и вліяніе на соображенія геологовъ, и съ тѣхъ поръ явленія этого рода собирались какъ общее цѣлое, составляющее часть естественно-исторической науки. Первый сдѣлалъ это фонъ-Гофъ во второмъ томѣ уже упомянутаго нами сочиненія. «Мнѣ неизвѣстно», говоритъ онъ самъ **)

*) Humb. *Rélation historique*; также его другія сочиненія.

**) Vol. II. Prop. V.

(1824), «чтобы кто-нибудь до меня старался комбинировать такую обширную массу фактовъ съ общими естественно-историческими идеями, такъ чтобы образовать изъ нихъ цѣлое». Однако вскорѣ послѣ этого сдѣланы были и другія попытки. Въ 1825 г. фонъ-Унгернъ-Штернбергъ напечаталъ сочиненіе «О природѣ и происхожденіи вулкановъ» *), въ которомъ онъ говоритъ, что цѣлью его было эмпирическое представленіе этихъ явленій. Въ томъ же году Пуле Скропъ напечаталъ сочиненіе, въ которомъ описалъ извѣстные факты вулканическаго дѣйствія, не ограничиваясь однако только однимъ описаніемъ; цѣлью его было, какъ онъ самъ говоритъ, разсмотрѣть «вѣроятныя причины этихъ явленій, законы, которые опредѣляютъ ихъ ходъ, расположеніе ихъ продуктовъ и связь ихъ съ настоящимъ состояніемъ и прошедшей исторіей земнаго шара; — что могло бы привести къ составленію новой теоріи земли». Въ 1826 г. Даубени изъ Оксфорда составилъ описаніе дѣйствующихъ и потухшихъ вулкановъ; подъ потухшими вулканами онъ разумѣлъ скалы центральной Франціи, Рейна, сѣверной и центральной Италіи и многихъ другихъ странъ. И дѣйствительно съ этого времени никто уже не сомнѣвался въ близкой связи между вулканическими дѣйствіями, происходящими теперь, и тѣми, которыя произвели базальтовыя скалы Оверни и многихъ другихъ мѣстностей. И такимъ образомъ была уничтожена граница, отдѣлявшая прежде изученіе существующихъ

---

*) «Werden und Seyn des Vulkanischen Gebirges». Carlsruhe, 1825.

причинъ отъ изученія прошедшихъ дѣйствій. Но очевидно, что предположеніе тожества по объему дѣйствія и механизму между дѣйствующими теперь вулканами и огненными катастрофами, продукты которыхъ пережили много переворотовъ въ земной поверхности, совершенно гипотетично и все, что основано на этомъ предположеніи, относится уже къ теоретической геологіи.

Ограничиваясь вулканическими дѣйствіями, которыя были произведены навѣрное или вѣроятно съ тѣхъ поръ, какъ поверхность земли приняла ея настоящую форму, мы имѣемъ обширный рядъ могучихъ причинъ измѣненія въ потокахъ лавы и другихъ матеріалахъ, выбрасываемыхъ во время вулканическихъ изверженій; а тѣмъ болѣе въ землетрясеніяхъ, которыя, какъ легко можно убѣдиться, производятся тѣми же причинами, какъ и изверженія вулканическаго огня.

Сочиненіе Ляйэля составляетъ важный шагъ и относительно этого предмета, какъ и относительно другихъ. Онъ расширилъ прежде существовавшее понятіе о дѣйствіяхъ, которыя могутъ производиться такими причинами, не только показавши, какъ велики были эти дѣйствія въ исторически извѣстное время и какъ постоянно совершаются они, если мы примемъ въ разсчетъ всю поверхность земли, но и выставивши на видъ слѣдствія, которыя въ теченіе долгаго времени могли произойти отъ постояннаго повторенія этихъ операцій и которыя могли быть громадны. Потокъ лавы въ нѣсколько миль длины и ширины и въ нѣсколько ярдовъ глубины, осѣданіе или поднятіе части земной поверхности на нѣсколько футовъ суть явленія вовсе не необыкновенныя. Пусть по-

вторятся эти операціи тысячи разъ, говоритъ Ляйэль, и мы будемъ имѣть результаты, равняющіеся тѣмъ измѣненіямъ, которыми занимается геологія.

Самыя незначительныя землетрясенія имѣютъ уже большую силу, но многіе естествоиспытатели думаютъ, что есть очевидные признаки измѣненія уровня суши въ тѣхъ случаяхъ, когда не было ни одной изъ этихъ сильныхъ операцій. Самый замѣчательный изъ этихъ случаевъ представляетъ Швеція; все пространство отъ Готенбурга до сѣвера Ботническаго залива, какъ предполагаютъ, медленно и незамѣтно поднимается изъ окружающихъ водъ. Мнѣніе о такомъ измѣненіи уровня уже давно раздѣляется тамошними жителями. Его держался и Цельсій въ началѣ XVIII столѣтія. Съ тѣхъ поръ это мнѣніе подтверждалось различными замѣтками, дѣлавшимися на скалахъ, массами раковинъ, принадлежащихъ животнымъ, доселѣ живущимъ въ сосѣднихъ моряхъ, поднявшимися до значительной высоты, и другими указаніями. Нѣкоторыя изъ этихъ доказательствъ кажутся сомнительными; но Ляйэль послѣ изслѣдованія фактовъ на мѣстѣ въ 1834 г. сказалъ: «что касается предположенія о томъ, что поверхность въ нѣкоторыхъ частяхъ Швеціи постепенно поднимается, то я немедленно согласился съ нимъ, посѣтивши самъ указанныя мѣстности» *). Если это заключеніе будетъ принято геологами, то мы имѣемъ здѣсь замѣчательный примѣръ дѣйствія какого-то могучаго агента, относящагося къ геологической динамикѣ, который для цѣли геолога теоретика

*) «Phil. Trans.» 1835, p. 32.

дѣлаетъ работу землетрясенія въ обширныхъ размѣрахъ, не производя его ужасовъ.

(2-е изд.) [Примѣры тѣхъ измѣненій въ уровнѣ обширныхъ пространствъ, которыя совершились въ періоды, когда страна потрясалась землетрясеніями, извѣстны и вполнѣ достовѣрны; таково напр. поднятіе берега Чили въ 1822 г. и осѣданіе острова Куча въ дельтѣ Инда 1819 г. (Ляйэль, кн. II, гл. XV), но также достовѣрны и случаи медленнаго и покойнаго движенія. Постепенное вѣковое поднятіе береговъ Балтики, упомянутое въ текстѣ, подтвердилось послѣдующими изслѣдованіями. Оказалось, что поднятіе увеличивается по направленію отъ Стокгольма, гдѣ оно составляетъ только нѣсколько вершковъ въ столѣтіе, до Нордъ-Капа, гдѣ оно составляетъ нѣсколько футовъ. Кажется также, что и многія другія страны находятся въ состояніи подобнаго же вѣковаго измѣненія. Берегъ Гренландіи понижается (Ляйэль, кн. II, гл. XVIII). Геологи также вполнѣ признали существованіе «поднявшихся береговъ», или набережныхъ вдоль различныхъ береговъ. Такіе поднявшіеся берега, прежде составлявшіе край моря, а теперь удаленные отъ него, существуютъ во многихъ мѣстахъ, напр. вдоль большей части Шотландскихъ береговъ. Къ поднявшимся берегамъ этой страны мы вѣроятно должны отнести вмѣстѣ съ Дарвиномъ и «параллельныя дороги» Глепроя, — предметъ, возбудившій въ послѣднее время много споровъ между геологами и антикваріями.

Въ связи съ вѣковымъ поднятіемъ и опусканіемъ большихъ частей земной поверхности былъ изслѣдованъ Дарвиномъ другой агентъ, играющій важную

роль въ геологической динамикѣ; и соображенія его объ этомъ предметѣ особенно убѣдительны. Я говорю объ образованіи коралловъ и коралловыхъ рифовъ. Онъ говоритъ, что строющія кораллы животныя работаютъ только на небольшомъ и опредѣленномъ разстояніи ниже морской поверхности. Какимъ же образомъ объяснить громадное количество коралловыхъ острововъ, колецъ и рифовъ, которыми усѣяны Тихій и Индійскій океанъ? Можно ли предположить, чтобы столь многочисленныя горы, кратеры и кольца на такомъ обширномъ пространствѣ земной поверхности всѣ имѣли точно одинаковую высоту въ предѣлахъ нѣсколькихъ футовъ? Это не вѣроятно. Дарвинъ отвѣчаетъ, что если мы предположимъ, что земля подъ моремъ медленно осѣдаетъ, и въ тоже время предположимъ, что коралловые зоофиты продолжаютъ свои постройки выше, такъ что онѣ постоянно поднимаются къ поверхности воды, то будемъ имѣть полное объясненіе этихъ фактовъ. Погрузившійся въ воду островъ можетъ образовать кольцо, длинный берегъ или рифъ и т. д. Дарвинъ указалъ также другія явленія, каковы, напр., поднятые слои кораллов, которые указываютъ на недавнія поднятія суши въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ они встрѣчаются. На основаніи такихъ фактовъ онъ раздѣляетъ поверхность этихъ частей океана на поясы поднятія и опусканія.

Постройки коралловыхъ зоофитовъ составляютъ тѣ массы кораллов, которыя находятся въ окаменѣломъ видѣ въ пластахъ земли. Наше знаніе о законахъ жизни, которые вѣроятно опредѣляли распредѣленіе морскихъ остатковъ въ пластахъ, получило новыя поразительныя приращенія вслѣдствіе трудовъ про-

фессора Эдуарда Форбеса, наблюдавшаго морскихъ животныхъ въ Эгейскомъ морѣ. Онъ нашелъ, что даже въ живомъ состояніи моллюски и зоофиты распредѣлены на пласты. Раздѣливши глубину моря на восемь поясовъ отъ двухъ до двухъ сотъ тридцати саженъ, онъ нашелъ, что каждый поясъ имѣетъ своихъ особыхъ обитателей, которые не встрѣчаются выше и ниже его. Вовсе не встрѣчается животныхъ на разстояніи около трехъ сотъ саженъ. Этотъ любопытный результатъ можетъ имѣть много примѣненій въ геологіи. Форбесъ самъ представилъ примѣръ способа, какимъ онъ можетъ быть примѣняемъ—опредѣливши глубину, на которой происходило подводное изверженіе, образовавшее вулканическій островъ Неокаймени въ 1707 г. Изслѣдовавъ ископаемыхъ, погребенныхъ въ пемзѣ, онъ показалъ, что это изверженіе шло изъ четвертаго пояса *).

Къ способамъ, которыми органическія существа производятъ матеріалы земли, мы должны отнести способы, указанные удивительными микроскопическими открытіями профессора Эренберга. Оказывается, что громадныя массы земли состоятъ изъ покрововъ нѣкоторыхъ инфузорій, остатки которыхъ скоплялись въ такомъ числѣ, представить которое не можетъ наше воображеніе.]

Изслѣдованія о причинахъ вулкановъ и землетрясеній, поднятій и пониженій материковъ составляютъ въ высшей степени важный отдѣлъ въ геологіи, по крайней мѣрѣ въ томъ, что касается опредѣленія

*) «British Assoc. Reports», 1843, p. 177.

возможныхъ результатовъ опредѣленныхъ причинъ. Но различныя гипотезы, предложенныя объ этомъ предметѣ, едвали можно считать достаточно зрѣлыми для такого опредѣленія. Если даже допустить гипотезу, что масса земли до самаго центра ея находится въ раскаленномъ и расплавленномъ состояніи, то все-таки нужны еще добавочныя причины, чтобы произвести изверженія. Предположеніе, что этотъ жаръ могъ произойти отъ напряженнаго химическаго дѣйствія между соединяющимися элементами, требуетъ еще не только агента, который соединилъ эти элементы, но кромѣ того должно показать какое-нибудь основаніе, почему они первоначально были раздѣлены. Если предположить какія-нибудь другія причины, напр., электричество и магнетизмъ, то это предположеніе можетъ быть неопредѣленно до такой степени, что нѣтъ возможности сдѣлать строгіе выводы изъ гипотезы. Однако ученіе о центральномъ огнѣ занимаетъ такое значительное мѣсто въ теоретической геологіи, что оно непремѣнно должно составлять часть геологической динамики.

§ 4.—Ученіе о центральномъ жарѣ.

Прежніе геологи теоретики, каковы напр. Лейбницъ и Бюффонъ, предполагали, что земной шаръ находился первоначально въ раскаленномъ и расплавленномъ состояніи, и изъ этого предположенія они естественно выводили, что наружная кора затвердѣла и охладѣла прежде внутренности и что внутри остался еще центральный жаръ, способный еще произвести многія

важныя дѣйствія. Но только въ новѣйшія времена мы получили мѣру для этихъ дѣйствій и вычисленія, которыя мы можемъ сравнивать съ измѣреніемъ. Было найдено, какъ мы уже говорили, что по мѣрѣ удаленія отъ поверхности земли внутрь увеличивается температура ея матеріаловъ. Изъ математическихъ изслѣдованій Фурье о распредѣленіи теплоты въ землѣ слѣдуетъ, что еслибы не было первобытнаго жара (chaleur d'origine), температура оставалась бы постоянною въ каждой вертикальной линіи, идущей ниже коры. Поэтому замѣтное возвышеніе въ температурѣ по мѣрѣ опусканія во внутренность земли повидимому указываетъ на центральный жаръ, происходящій отъ какой-нибудь нынѣ не дѣйствующей причины.

Ученіе о центральномъ жарѣ обыкновенно соединялось съ предположеніемъ о центральной огненной расплавленности; потому что жаръ близъ центра долженъ быть очень силенъ, судя по закону возрастанія температуры по мѣрѣ отдаленія отъ поверхности, который сообразенъ съ извѣстными принципами. Но противъ этой центральной расплавленности возражали, что такая жидкая масса должна быть въ постоянной циркуляціи вслѣдствіе охлажденія ея внѣшнихъ слоевъ. Даніель нашелъ, что это дѣйствительно происходитъ во всѣхъ расплавленныхъ металлахъ. Возражали также, что въ этой центральной жидкости луна и солнце должны производить приливы и отливы; но это замѣчаніе требуетъ еще многихъ добавочныхъ предположеній и вычисленій для того, чтобы оно могло получить точную форму.

Кромѣ того предположеніе центральнаго жара въ

землѣ, разсматриваемаго какъ слѣдствіе прежняго состоянія ея массы, заставляетъ думать, что охлажденіе ея постоянно продолжается. А если это такъ, то земля должна была бы сжиматься, какъ сжимаются всѣ охлаждающіяся тѣла; и это сжиманіе могло бы произвести механическіе результаты, каково, напр., уменьшеніе дня. Но Лапласъ на основаніи древнихъ астрономическихъ наблюденій убѣдился, что въ длинѣ дня не произошло измѣненія даже на $^1/_{200}$ секунды; и такимъ образомъ здѣсь не оказалось подтвержденія гипотезы о первобытномъ жарѣ земли.

Хотя мы не находимъ очевидныхъ признаковъ вѣковаго сжиманія земли въ наблюденіяхъ, относящихся къ астрономіи, однако существуютъ нѣкоторые геологическіе факты, которые съ перваго взгляда, повидимому, указываютъ на охлажденіе земли, совершавшееся въ теченіе геологическихъ періодовъ, каково, напр., существованіе остатковъ растеній и раковинъ тропическихъ климатовъ въ пластахъ странъ, которыя теперь близки къ холоднымъ поясамъ или лежатъ въ нихъ. Но эти факты подали поводъ къ составленію теоріи объ измѣненіи климатовъ, которую мы должны разсмотрѣть особо.

Но въ связи съ ученіемъ о центральномъ жарѣ мы можемъ указать на способъ, какимъ эта гипотеза примѣнялась къ объясненію вулканическихъ и геологическихъ явленій. Въ мой планъ не входитъ разборъ тѣхъ объясненій, въ которыхъ предполагается, что этотъ центральный жаръ произвелъ расширительную силу *), но не дается разъясненіе этого на основаніи

*) Скропъ, «*О вулканахъ*», стр. 192.

извѣстныхъ физическихъ законовъ. Но мы можемъ указать, какъ на болѣе полезные матеріалы для разсматриваемой нами науки, на соображенія Бебеджа, въ которыхъ онъ соединяетъ ученіе о центральномъ жарѣ съ другими физическими законами *), каковы напр., что твердые камни расширяются отъ нагрѣванія, а мягкая глина сжимается, что различные каменные породы и пласты проводятъ теплоту различно, что земля на различныхъ частяхъ своей поверхности различнымъ образомъ лучеиспускаетъ теплоту, смотря по тому, покрыта ли она горами, пустынями или водою. Эти принципы, дѣйствуя на такія обширныя массы, какъ кора земли, могутъ произвести измѣненія столь же большія, какъ и тѣ, которыми занимается геологія. Напр., когда дно моря покрыто толстымъ осадкомъ новой матеріи, оторванной отъ береговъ, тогда пласты, лежащіе ниже дна, будучи защищены дурнымъ проводникомъ теплоты, будутъ нагрѣваться, а нагрѣвшись могутъ расширяться или, какъ замѣтилъ Джонъ Гершель, могутъ произвести взрывъ вслѣдствіе превращенія ихъ влаги въ пары. Подобныя соображенія, если они основаны на дѣйствительныхъ фактахъ и на основательныхъ вычисленіяхъ, могутъ впослѣдствіи принести существенную пользу геологіи.

Ученіе о центральномъ жарѣ и расплавленности было опровергаемо нѣкоторыми знаменитыми естествоиспытателями. Основанія, по которымъ отвергаетъ это уче-

*) «On the Temple of Serapis», 1834. См. также «Journal of the Royal Inst.» vol. II, цитируемый у Conyb. and Ph. p. XV. Ляйэль, кн. II, гл. XIX, стр. 383 (4-е изд.) о Расширеніи Камней.

ніе Ляйэль, относятся скорѣй къ теоретической геологіи, и я могу привести здѣсь возраженіе Пуасона. Онъ не соглашается съ заключеніемъ Фурье, что такъ такъ температура возрастаетъ по мѣрѣ отдаленія отъ поверхности, то долженъ быть первобытный центральный жаръ. Напротивъ, онъ думаетъ, что такое увеличеніе температуры можетъ происходить оттого, что земля въ какой-нибудь изъ прежнихъ періодовъ проходила вслѣдствіе движенія всей солнечной системы во вселенной черезъ часть небеснаго пространства, которая была теплѣе, чѣмъ нынѣшнее пространство, пробѣгаемое землею, можетъ быть вслѣдствіе теплоты другихъ звѣздъ, къ которымъ она тогда была ближе. Такимъ образомъ онъ предполагаетъ, что послѣ того періода поверхность земли охладилась отъ вліянія окружающей среды, между тѣмъ какъ внутренность ея до опредѣленной неизвѣстной глубины удерживаетъ слѣды прежняго возвышенія температуры. Но это предположеніе не способно уничтожить вѣру въ земное происхожденіе подземнаго жара. Потому, что предположеніе такого различія въ температурѣ различныхъ мѣстъ небеснаго пространства, въ которыхъ находилась солнечная система въ различныя времена, совершенно произвольна; и притомъ для того, чтобы это различіе могло объяснить явленія, оно должно предполагаться такимъ громаднымъ, что становится въ высшей степени невѣроятнымъ *). Напротивъ уче-

---

*) При этой гипотезѣ необходимо предполагать, что земля, въ какой-нибудь прежній періодъ отъ какой-нибудь другой звѣзды или нѣсколькихъ звѣздъ, получила больше тепла, чѣмъ сколько получаетъ теперь



ніе о центральномъ жарѣ (которое вовсе не необходимо заключаетъ въ себѣ предположеніе о всеобщей расплавленности массы) не только подтверждается подземнымъ увеличеніемъ температуры, но и объясняетъ сфероидальную форму земли и согласуется почти со всякой теоріей, которую можно придумать для объясненія вулкановъ, землетрясеній и большихъ геологическихъ измѣненій.

§ 5.—Проблема поднятій и кристаллическихъ силъ.

Различные математики старались разрѣшить еще другія проблемы о силахъ, которыя перемѣщали большія массы земной коры. Леопольдъ фонъ-Бухъ утверждалъ, что существуютъ въ различныхъ мѣстахъ кратеры поднятія, т. е. горныя массы, похожія на кратеры вулкановъ, но произведенныя расширительной силой снизу, пробившей отверстіе черезъ горизонтальныя пласты и поднявшей ихъ въ конической формѣ. Противъ этого ученія, объясняемаго указаніемъ на рѣзкіе примѣры, были представлены другими геологами сильные аргументы. Однако никто изъ нихъ не отрицалъ возможности выталкиванія въ большихъ

отъ солнца. А при такомъ положеніи въ высшей степени вѣроятно, что въ тотъ періодъ другая звѣзда или нѣсколько звѣздъ должны были производить также и *механическое* дѣйствіе на солнечную систему большее, чѣмъ дѣйствіе солнца. Но такое прежнее дѣйствіе силъ, способное уничтожить всякій порядокъ и симметрію, не сообразно съ простымъ, правильнымъ и симметрическимъ отношеніемъ, въ какомъ стоитъ къ настоящему центральному тѣлу вся солнечная система до Урана.

размѣрахъ расплавленныхъ камней подземными силами; и насколько примѣры такихъ операцій въ каждомъ данномъ случаѣ могутъ быть названы критеріи поднятія, это вопросъ еще не рѣшенный. Предполагая справедливость ученія фонъ-Буха, Бомонъ разсчиталъ, какія должны были бы произойти отъ этого трещины, положенія, отверстія и т. д. *).

*) Здѣсь будетъ умѣстно вставить краткій обзоръ новыхъ теорій въ геологіи, въ которыхъ упомянутый въ текстѣ Эли-де-Бомонъ изъ Парижа игралъ одну изъ важныхъ ролей.—Относящіяся сюда изслѣдованія начаты были прежде всего Вернеромъ въ рудныхъ горахъ и Соссюромъ въ Альпахъ и Юрѣ. По мнѣнію Вернера, главы нептунистовъ, всѣ каменныя породы земли отложились изъ воды, которая также прорывала долины, вслѣдствіе чего произошли горы. Напротивъ Соссюръ утверждалъ, что горы поднялись изъ внутренности земли.—Противъ этой долго господствовавшей теоріи Вернера выступилъ сначала Гуттонъ въ Единбургѣ, который считалъ огонь дѣйствующей силой при происхожденіи каменныхъ массъ и былъ основателемъ школы вулканистовъ. По его ученію отвердѣніе всѣхъ осадковъ изъ моря произошло только вслѣдствіе подземнаго огня и всѣ прежнія измѣненія на земномъ шарѣ возникли только вслѣдствіе такихъ причинъ, которыя дѣйствуютъ еще и теперь. За нимъ слѣдовали Плайфеѳръ, Галль и Уаттъ, три главные бойца вулканистовъ, противъ которыхъ въ послѣднее время выступилъ, какъ нептунистъ, Кирванъ въ Дублинѣ. Завязался сильный споръ между обѣими школами, въ которомъ особенно отличился Брейслякъ (родился 1768 въ Римѣ, ум. 1826 въ Туринѣ). Онъ старался держаться средины между этими двумя ученіями въ своихъ «Voyages dans la Campanie», 2 т. Парижъ. 1801; по-нѣмецки переведено Рейсомъ. Лейпцигъ. 1802, и въ своихъ «Institutions geologiques», III т. Миланъ, 1818; по-нѣмецки переведено Штром-

Гопкинсъ *) въ Кембриджѣ изслѣдовалъ болѣе общимъ образомъ на основаніи механическихъ принциповъ законы поднятій, трещинъ, сводовъ, жилъ и дру-

---

бекомъ. Брауншвейгъ, 1819. Этому спору положили конецъ А. Гумбольдтъ и Л. Бухъ, которые съ остроуміемъ и основательными наблюденіями возстали противъ нептунистовъ. По теоріи Буха каменные слои земли пробиты и подняты снизу каменными массами. Вскорѣ затѣмъ Вильямъ Смитъ въ Англіи указалъ на окаменѣлости какъ на вѣрное средство для точнѣйшаго опредѣленія земныхъ слоевъ; тоже самое сдѣлали въ это время Кювье и Броньяръ въ окрестностяхъ Парижа. Это введеніе зоологіи въ геологію имѣло большія слѣдствія для послѣдней, такъ какъ съ этихъ поръ признана была непосредственная связь между нынѣшнимъ состояніемъ земли и прежнимъ и тѣмъ было показано, что законы, дѣйствовавшіе отъ начала міра въ непрерывномъ порядкѣ, дошли до насъ и теперь управляютъ видимымъ міромъ. Въ Германіи вступилъ на этотъ путь Гоѳъ въ Готѣ, а въ Англіи Ляйэль въ Лондонѣ. По воззрѣніямъ послѣдняго, дѣйствія, вліяющія на землю и обнаруживающіяся въ землѣ, составляютъ не только типъ, но и мѣру напряженности физическихъ силъ, которыя дѣйствовали на землю во всѣ времена, и все, что мы видимъ теперь, есть только послѣднее звѣно большой цѣпи явленій, которыя произошли по однообразной причинной связи.—Противоположнаго мнѣнія держится Эли-де-Бомонъ, по ученію котораго различныя части материковъ земли только постепенно и мало по малу поднялись изъ моря до настоящей ихъ высоты. Его теорія можетъ быть сведена на слѣдующія главныя положенія. I. Въ исторіи нашей земли было много длинныхъ періодовъ покоя, въ теченіе которыхъ въ правильной непрерывности происходило осѣданіе нептуническихъ образованій; а между этими временами покоя бывали корот-

*) «Transact. Cambridge», Philos. society. Vol. VI. 1836.

гихъ явленій, которыя могли бы произойти отъ поднимающей силы, дѣйствующей одновременно въ каждой точкѣ ниже обширнаго пространства земной коры.

кіе періоды пароксизматическихъ переворотовъ, которые нарушали эту непрерывность. II. Въ каждый изъ этихъ періодовъ покоя или переворота земли образовывалось извѣстное количество горныхъ цѣпей. III. Цѣпи, поднявшіяся во время одного переворота, имѣютъ общее направленіе и почти параллельны между собою, даже если онѣ далеко отстоятъ другъ отъ друга; напротивъ цѣпи, происшедшія въ различные періоды, имѣютъ направленія различныя отъ первыхъ. IV. Каждый такой переворотъ обозначенъ свойственнымъ ему переходомъ флецевой формаціи, которая особенно характеризуется своимъ органическимъ типомъ. V. Эти перевороты повторяются съ древнѣйшихъ временъ и могутъ повториться въ будущемъ и поднять другую систему горныхъ цѣпей. VI. Это внезапное и быстрое поднятіе большихъ горныхъ массъ производило сильныя движенія водъ, и этимъ способомъ, вѣроятно, произошли тѣ большіе потопы, преданіе о которыхъ сохранилось у многихъ народовъ.

Это поднятіе горъ изъ внутренности земли объясняютъ очень хорошо большія залежи раковинъ и другихъ морскихъ продуктовъ, которыя находятъ на вершинахъ этихъ горъ, и послѣ этого нѣтъ надобности предполагать, какъ дѣлалось въ прежнее время, что въ первобытное время море доходило до ихъ вершины. Эти горныя вершины были нѣкогда ровнымъ дномъ моря и такъ какъ вслѣдствіе подземныхъ переворотовъ это дно поднялось выше уровня моря, то оно и занесло съ собою до этой высоты покрывавшія его раковины.—Поверхность нашей земли состоитъ вообще большею частью изъ седиментовъ, или осадковъ, которые отмыты водою отъ ея прежнихъ мѣстъ и накоплены въ другихъ мѣстахъ, какъ мы это часто видимъ еще и теперь на берегахъ нашихъ морей и рѣкъ.

Примѣненіе математическаго анализа къ объясненію явленій жилъ сдѣлано было еще прежде въ Германіи Шмидтомъ и Циммерманомъ *). И заключенія, кото-

---

Бомонъ различаетъ особенно четыре рода этихъ осадковъ. I. Известковый камень, или известь Юры, древнѣйшій изъ всѣхъ и потому лежащій глубже всѣхъ. II. Зеленый зандштейнъ, или мѣловой камень, который состоитъ изъ лежащихъ одинъ на другомъ слоевъ многоцвѣтнаго зандштейна, смѣшаннаго съ кремневыми зернами и обыкновенно покрытаго слоями мѣла. III. Такъ-называемый третичный осадокъ, состоящій изъ пластовъ глины, извести, мергеля, гипса и песку. IV. Первыя отложенія отливовъ, которыя мы и теперь замѣчаемъ повсюду, гдѣ вода долгое время покрываетъ сушу. Эти четыре рода осадковъ и происходили въ указанномъ здѣсь порядкѣ, такъ что первые можно считать древнѣйшими, а послѣдніе позднѣйшими.

Замѣчательно, что эти четыре рода, хотя они часто всѣ встрѣчаются вдругъ на одномъ и томъ же мѣстѣ, отдѣлены другъ отъ друга не постепенными переходами, а рѣзкими и быстрыми раздѣленіями, что можно ясно замѣтить не только на самихъ этихъ четырехъ пластахъ, но и въ остаткахъ растеній и животныхъ, которые встрѣчаются въ каждомъ изъ этихъ пластовъ и составляютъ ихъ характеристическое содержаніе. Такъ какъ это замѣчаніе приложимо вездѣ, то весьма вѣроятно, что между образованіемъ каждыхъ двухъ сосѣднихъ изъ этихъ четырехъ осадковъ происходилъ совершенный переворотъ въ обитателяхъ этихъ частей земли, такъ что каждый осадокъ давалъ бытіе и мѣсто жительства особому роду животныхъ и растеній. Поэтому поверхность нашей земли указываетъ на столько переворотовъ, совершившихся въ ней, сколько мы замѣчаемъ рядовъ этихъ столь различныхъ пластовъ.

*) «Phil. Mag.» іюль 1836. 2.

рыя получилъ Гопкинсъ относительно двухъ родовъ трещинъ перпедикулярныхъ между собою, которыя вообще произвела бы та сила, какую онъ предпола-

---

Что касается положенія этихъ пластовъ, то оно въ равнинахъ плоскихъ странъ почти горизонтально; у подошвы же горныхъ хребтовъ эти пласты все больше наклоняются къ горизонту, и наконецъ на самыхъ крутыхъ горныхъ вершинахъ они почти совершенно вертикальны. Нельзя думать, чтобы эти послѣдніе вертикальные пласты имѣли первоначально это положеніе, такъ какъ они очевидно произошли вслѣдствіе наносовъ, также какъ и горизонтальные пласты въ равнинахъ. Напротивъ вѣроятно, что они вслѣдствіе быстраго поднятія горы выведены изъ своего прежняго горизонтальнаго положенія въ это вертикальное. На это есть два доказательства. Во первыхъ, вышеупомянутые древнѣйшіе пласты известковаго камня встрѣчаются на высотѣ отъ 10000 до 12000 футовъ, какъ напр. на горныхъ вершинахъ въ Савойѣ и въ Пиренеяхъ. Еслибы они произошли изъ моря, которое покрывало землю до этой высоты, тогда и вся Франція была бы покрыта этимъ моремъ и поэтому во Франціи можно было бы найти подобныя явленія. Но этого нѣтъ, такъ какъ во Франціи тѣ древнѣйшіе слои никогда не находятся выше 6000 футовъ. Во вторыхъ, въ этихъ пластахъ часто находятъ правильно округленные, обыкновенно эллиптическіе кремневые камни. Въ равнинахъ эти эллипсоиды всѣ лежатъ такъ, что ихъ большія оси почти горизонтальны, а на склонахъ горъ эти большія оси все больше наклоняются къ горизонту по мѣрѣ того, какъ наклоняется сама гора, такъ что, наконецъ, на самыхъ крутыхъ возвышенностяхъ этихъ горъ они стоятъ почти вертикально. Не ясно ли доказываетъ это, что эти отложенія произошли не на образовавшихся уже и еще покрытыхъ моремъ горахъ, но что они были тамъ до образованія этой горы и вмѣстѣ съ этой горой были подняты изъ глубины моря?

гаетъ, представляютъ интересные пункты для изслѣдованія геологическихъ явленій странъ, имѣющихъ подобныя трещины.

Бомонъ замѣчаетъ еще, что изъ этихъ четырехъ пластовъ первый или известковый камень всегда находится только на высочайшихъ вершинахъ горъ и только въ положеніи, близкомъ къ вертикальному, между тѣмъ какъ три другіе пласта имѣютъ всегда болѣе или менѣе горизонтальное положеніе. Изъ этого онъ заключаетъ, что эти первые пласты уже существовали до образованія горъ, а три другихъ пласта произошли уже послѣ этого образованія. Иногда впрочемъ и вторые пласты и, только очень рѣдко, даже третьи стоятъ почти въ вертикальныхъ направленіяхъ; и это доказываетъ, что эти пласты произошли еще до образованія многихъ горъ, но что эти горы имѣютъ болѣе позднее происхожденіе, чѣмъ тѣ, которыя покрыты первыми вертикальными пластами.

Собственное содержаніе этихъ пластовъ, вездѣ имѣющихъ правильный видъ, показываетъ, что они произошли въ періоды покоя. Такъ какъ каждый изъ пластовъ заключаетъ въ себѣ особую систему растеній и животныхъ, то должно принять, что во время этого покоя возникалъ особый міръ животныхъ существъ, которыя при слѣдующемъ переворотѣ, образовавшемъ новый пластъ, были погребены въ прежнемъ. Весьма вѣроятно, что многіе такіе перевороты, всегда сопровождавшіеся особымъ образованіемъ горъ, совершались на нашей землѣ въ теченіе многихъ тысячелѣтій. Бомонъ нашелъ также, что тѣ горы, которыя принадлежатъ извѣстному перевороту, всегда отличаются по своему положенію отъ горъ другихъ переворотовъ, и это положеніе составляетъ ихъ характеристическій признакъ. Горы каждаго переворота почти параллельны между собою. Горы перваго рода, содержащія известковый камень, всѣ лежатъ параллельно большому кругу земли, который проходитъ черезъ Ди-

(2 изд.) [Теорія кратеровъ поднятія, кажется, ошибается скорѣе въ томъ, что она считаетъ поднятіе особымъ пунктомъ, въ особомъ классѣ вулканическихъ дѣйствій, чѣмъ въ томъ, что приписываетъ вулканическимъ дѣйствіямъ слишкомъ большую силу поднятія.

Зрѣлое обсужденіе предмета не позволяетъ намъ

жонъ и съ меридіаномъ этого города образуетъ уголъ въ 45°. Горы втораго рода тоже параллельны большому кругу, который проходитъ черезъ Персидскій заливъ и черезъ Натшезъ въ Сѣверной Америкѣ. Горы третьяго рода параллельны другому большому кругу, который идетъ черезъ Цюрихъ и Марсель, и горы четвертаго рода также параллельны большому кругу, проходящему черезъ Гималай и средину Марокко.

Въ заключеніе мы упомянемъ о замѣчательнѣйшемъ явленіи, случившемся ночью съ 28 на 29 сентября 1759 г. при Вальядолидѣ въ мексиканской области. Послѣ почти двухмѣсячнаго землетрясенія въ эту ночь услышали сильный подземный шумъ и на другое утро увидали, что площадь около 4000 квадр. футовъ поднялась въ формѣ пузыря выше окружающей ее поверхности. Высота самаго средняго пункта этого возвышенія составляла около 500 футовъ выше его прежняго положенія. Нѣсколько сотъ меньшихъ конусовъ отъ пяти до десяти футовъ вышины поднялись вдругъ изъ этого пузыря, и линіи, по которымъ лежали эти конусы, всѣ имѣли между собою параллельныя направленія отъ NNO къ SSW. Между этими конусами отличались особенно шесть, поднимавшіеся до 1200 футовъ надъ поверхностью, и самый большій изъ нихъ названный Хорилло выбросилъ и теперь еще выбрасываетъ огонь. Прежде здѣсь были сахарныя и индиговыя поля, а теперь эта мѣстность представляетъ миніатюрный видъ горы, въ которой повторяются всѣ тѣ явленія, какія мы видѣли выше на большихъ горахъ земнаго шара. — Литтровъ.

придавать много важности трудамъ тѣхъ ученыхъ, которые примѣняли математическія вычисленія къ геологическимъ вопросамъ. Такія вычисленія, когда они доводились до того объема, какого требуютъ символическіе процессы, всегда были по моему мнѣнію источникомъ не знанія, но ошибокъ и путаницы; потому что при такихъ примѣненіяхъ математики реальные вопросы всегда заслоняются гипотетическими предположеніями математики, между тѣмъ какъ вычисленіе обманываетъ самихъ математиковъ, представляясь въ ложномъ видѣ математическаго доказательства. Всѣ математическія вычисленія относительно трещинъ въ полутвердой массѣ, произведенныхъ поднимающею или какими-нибудь другими силами, по моему мнѣнію оказались безплодными. Но въ тоже время нужно постоянно помнить, что математическіе и механическіе пріемы мысли необходимы для всякаго яснаго мышленія о такихъ предметахъ.]

Другія силы еще болѣе темны по своей природѣ и по своимъ законамъ и играютъ весьма важную роль въ образованіи земной коры. Я разумѣю тѣ силы, которыми произведена кристаллическая, слюдистая и листоватая структура минеральныхъ массъ. Эти силы вѣроятно тожественны съ силами сцѣпленія, отъ которыхъ зависятъ твердость и физическія свойства каменныхъ массъ; тогда какъ съ другой стороны онѣ тѣсно связаны съ силами химическаго притяженія. Однако до сихъ поръ не было сдѣлано ни одной сколько-нибудь опредѣленной и надежной попытки подвести эти силы подъ опредѣленныя механическія воззрѣнія; и минералогія, которая, какъ соединительный

пунктъ между химіей и кристаллографіей, должна была сдѣлать такія попытки, едвали еще созрѣла для подобныхъ изслѣдованій. А между тѣмъ, принимая во вниманіе всеобщее преобладаніе кристаллическихъ формъ, обширный объемъ явленій листоватаго и слюдистаго сложенія и выдѣленіе частныхъ минераловъ въ видѣ жилъ и узловъ, мы не можемъ сомнѣваться въ томъ, что силы, о которыхъ мы говоримъ, дѣйствуютъ весьма энергически и въ обширныхъ размѣрахъ. Всякое разъясненіе ихъ природы было бы важнымъ шагомъ въ геологической динамикѣ.

(2-е изд.) [Весьма важный пунктъ въ геологической динамикѣ составляютъ тѣ измѣненія, которымъ подвергаются каменныя массы въ своей структурѣ или отъ дѣйствія подземнаго жара, или отъ вліянія кристаллическихъ и другихъ молекулярныхъ силъ. Такіе агенты могли превратить осадочныя каменныя массы въ кристаллическія, могли сгладить слѣды органическихъ ископаемыхъ, могли произвести листоватую спайность и другія подобныя дѣйствія. Возможность такихъ измѣненій была указана Гуттономъ въ его теоріи; а сэръ Джемсъ Галль произвелъ весьма поучительные и поразительные опыты съ цѣлью разъясненія этой теоріи. Въ этихъ опытахъ измельченный мѣлъ посредствомъ жара и давленія былъ превращенъ въ кристаллическій известковый шпатъ. Впослѣдствіи работы Макъ Куллоха имѣли важное вліяніе на убѣжденія геологовъ въ дѣйствительности подобныхъ измѣненій въ природѣ. Макъ Куллохъ своимъ живымъ и подробнымъ описаніемъ вулканическихъ скалъ, своими изображеніями ихъ, своей классификаціей огнен-

ныхъ каменныхъ массъ и своими многообъемлющими взглядами на представляемыя ими явленія много содѣйствовалъ тому, что значительное число геологовъ оставило вернеріанскія мнѣнія.

Каменныя массы, которыя претерпѣли измѣненія послѣ того какъ онѣ уже отложились, Ляйель назвалъ **метаморфическими**. Громадное количество метаморфическихъ камней, измѣненныхъ теплотою, считается теперь неоспоримымъ. Внутреннее измѣненіе, которое производится кристаллическими силами горныхъ массъ, были предметомъ важныхъ и многообъемлющихъ изслѣдованій профессора **Седжвика**.]

§ 6.—Теорія измѣненій климатовъ.

Какъ мы уже сказали, геологія представляетъ намъ сильное доказательство того, что климатъ первобытныхъ періодовъ земли былъ гораздо жарче, чѣмъ климатъ, существующій теперь въ тѣхъ же странахъ. Это и другія обстоятельства повели геологовъ къ изслѣдованію дѣйствій какихъ-нибудь гипотетическихъ причинъ, произведшихъ такія измѣненія въ состояніи температуры.

Любовь къ геометрической симметріи, также какъ и другія основанія вызвали гипотезу, что ось земли была первоначально не наклонна, а перпендикулярна къ эклиптикѣ. Мнѣніе о такомъ положеніи земли существовало еще до Мильтона *), и предполагалось, что

*) Нѣкоторые говорятъ, что онъ приказалъ ангеламъ своимъ отодвинуть полюсы земли на двадцать градусовъ и болѣе отъ оси солнца и пр. «Потерянный рай». X. 214.

земля находилась въ такомъ положеніи до изгнанія человѣка изъ рая; и Бурнетъ въ своей «Sacred Theory of the Earth» (1690) принималъ это мнѣніе о райскомъ положеніи земнаго шара:

Весна постоянно улыбалась землѣ
Съ свѣжими цвѣтами, имѣвшей равные дни и ночи.

Въ новѣйшія времена нѣкоторые лица также были расположены принять эту гипотезу, такъ какъ они думали, что настоящее полярное распредѣленіе свѣта не могло бы произвести тѣхъ окаменѣвшихъ растеній, какія находятся въ этихъ странахъ *), даже еслибы мы и могли объяснить какимъ-нибудь другимъ способомъ измѣненіе температуры. Но такое измѣненіе въ оси вращенія земли не могло бы произойти безъ нарушенія равновѣсія поверхности, а такого измѣненія кажется не было, и физическіе астрономы единогласно признали невозможнымъ такое измѣненіе.

Сэръ Джонъ Гершель вычислилъ дѣйствія другихъ астрономическихъ измѣненій. Онъ изслѣдовалъ, напр., термотическія слѣдствія уменьшенія эксцентрицитета земной орбиты, которая совершается со временъ доисторическихъ. Онъ нашелъ **), что на этомъ основаніи ежегодное дѣйствіе солнечнаго лучеиспусканія было гораздо больше въ отдаленные періоды прошедшаго; но это увеличеніе недостаточно для объясненія видимыхъ прошедшихъ измѣненій въ климатѣ. Однако онъ принимаетъ, что хотя дѣйствіе этого измѣненія на среднюю годичную температуру было не велико, но дѣй-

*) Ляйэль, I. 155. Линдлей, «*Fossil Flora*».
**) «Geol. Trans.», vol. III, p. 295.

ствіе его на крайнія температуры временъ года было болѣе значительно, «такъ что производило попеременно въ одной и той же широтѣ обоихъ полушарій постоянную весну или рѣзкіе переходы между палящимъ лѣтомъ и суровою зимой» *).

Ляйэль прослѣдилъ слѣдствія другой гипотезы объ этомъ предметѣ, которая на первый взглядъ, повидимому, не обѣщаетъ особенно поразительныхъ результатовъ, однако послѣ внимательнаго изслѣдованія представляется очень удовлетворительной для объясненія причинъ значительныхъ измѣненій. Я разумѣю здѣсь предполагаемое различное распредѣленіе суши и воды въ различные періоды земной исторіи. Еслибы вся суша была собрана въ сосѣдствѣ полюсовъ, то она сдѣлалась бы мѣстопребываніемъ постояннаго льда и снѣга. И такимъ образомъ значительно понизила бы температуру всей поверхности земнаго шара. А еслибы съ другой стороны полярныя страны были первоначально заняты водою, а тропическія страны сушей, тогда не было бы ни одного мѣста на всей земной поверхности, въ которомъ бы могъ держаться холодъ, между тѣмъ какъ тропическія страны дѣйствовали бы подобно очагу на теплоту всего земнаго шара. И если предположить циклъ земныхъ измѣненій, въ которомъ эти условія температуры слѣдовали другъ за другомъ, тогда зима и лѣто «этого великаго года» еще больше отличались бы отъ настоящаго состоянія температуры, чѣмъ та высокая температура, которую мы приписываемъ прежнимъ періодамъ земнаго шара.

*) «Geol. Trans.», vol. III, p. 298.

Остроуміе и вѣроятность этой теоріи не подлежатъ сомнѣнію и можетъ быть впослѣдствіи окажется, что ея результаты можно подвергнуть математическому вычисленію. Нѣкоторый прогрессъ уже сдѣланъ тѣмъ, что вычислены движенія теплоты на поверхности земли, внутри земли и внѣ ея. Но если мы прибавимъ къ этому еще дѣйствія океаническихъ и атмосферныхъ теченій, то проблема, заключающая въ себѣ такъ много термотическихъ и атмологическихъ законовъ, дѣйствующихъ при самыхъ сложныхъ условіяхъ, становится одною изъ чрезвычайно трудныхъ. Однако въ этомъ, какъ и въ другихъ случаяхъ, много уже значитъ то, что проблема поставлена; и не одинъ изъ элементовъ ея разрѣшенія не кажется такимъ, чтобы намъ слѣдовало предаваться отчаянію въ возможности разработки ея полезнымъ образомъ по мѣрѣ того какъ наши знанія станутъ болѣе полными и опредѣленными.

ГЛАВА VI.

Прогрессъ геологической динамики органическихъ существъ.

§ 1.—Предметъ этой науки.

Расширяя терминъ «геологическая динамика» на причины измѣненій въ органическихъ существахъ, я можетъ быть покажусь страннымъ и употребляющимъ насильственную и несообразную фразеологію. Но на дѣлѣ оказывается, что для того, чтобы мы могли разработать геологію истинно научнымъ способомъ, мы должны соединить вмѣстѣ всѣ отдѣлы изслѣдованій объ извѣстныхъ причинахъ измѣненій; и органическая динамика геологіи или географіи, если читатель предпочитаетъ это слово, не кажется фразой негодной для обозначенія одной части этого собранія изслѣдованій.

Какъ уже было сказано, виды растеній и животныхъ, которые находятъ погребенными въ пластахъ земли,

не только отличны отъ тѣхъ видовъ, которые теперь существуютъ въ тѣхъ же странахъ, но большею частью отличаются отъ всѣхъ нынѣ существующихъ видовъ на поверхности земли. Органическіе остатки, которые мы открываемъ, предполагаютъ прошедшее состояніе вещей отличное отъ того, какое существуетъ теперь; они показываютъ также, что весь органическій міръ потерпѣлъ переворотъ и потомъ возобновился и что это возобновленіе совершалось нѣсколько разъ. Такіе поразительные общіе факты естественно вызвали самыя смѣлыя догадки.

Но, какъ мы уже говорили, мы не можемъ судить о такихъ фактахъ въ прошедшей исторіи земнаго шара не зная основательно его настоящаго состоянія. Такъ ли отличаются настоящія животныя и растенія отъ прежнихъ, какъ произведенія одной страны на существующей нынѣ землѣ отличаются отъ произведеній другой? Можно ли образованіе и распространеніе ископаемыхъ видовъ объяснить такимъ же образомъ, какъ образованіе и распространеніе существъ, среди которыхъ мы живемъ теперь? Эти вопросы ведутъ насъ еще дальше и заставляютъ спросить, каковы законы, по которымъ происходятъ различія между растеніями и животными различныхъ частей земли? Каковъ былъ способъ, которымъ они первоначально распространялись? Такимъ образомъ мы должны принять, какъ отдѣлы нашего предмета, географію растеній и животныхъ и Исторію ихъ измѣненій и распространенія, разумѣя подъ послѣдней наукой палетіологическую исторію, т. е. изслѣдованіе причинъ того, что совершилось, и заключеніе о про-

шедшихъ событіяхъ изъ того, что мы знаемъ о нихъ причинахъ.

Намъ нѣтъ необходимости останавливаться долго и подробно на проблемахъ, заключающихся въ этихъ отдѣлахъ науки, и на прогрессѣ, который былъ сдѣланъ въ нихъ; такъ какъ Ляйэль въ своихъ «Принципахъ Геологіи» очень искусно разработалъ этотъ предметъ и съ той же точки зрѣнія, съ какой и я смотрю на него. Поэтому я только кратко укажу на нѣкоторые пункты, пользуясь его трудами и идеями.

§ 2.—Географія растеній и животныхъ.

Относительно растеній и животныхъ оказывается *), что, кромѣ тѣхъ разностей въ произведеніяхъ различныхъ странъ, которыя мы естественно можемъ объяснить вліяніемъ климата и другихъ внѣшнихъ причинъ, существуютъ во всемъ органическомъ населеніи земли еще такія различія, на основаніи которыхъ можно раздѣлить весь земной шаръ на провинціи, изъ которыхъ каждая провинція занята особою, свойственною ей, группою видовъ; и эти группы не смѣшиваются и не переливаются между собою до извѣстной очень значительной степени. И подобно тому какъ земля занята различными націями, изъ которыхъ каждая на первый взглядъ принадлежитъ къ особому племени, такъ и каждый отдѣлъ живыхъ существъ распространился по землѣ подобнымъ же образомъ и распредѣлился на особыя націи въ различныхъ отдаленныхъ одна отъ другой странахъ. Мѣста, въ кото-

*) Ляйэль, «*Принципы Геологіи*», кн. III, гл. V.

рыхъ преимущественно находятся растительные виды, называются ихъ станціями. Однако каждый видъ уже въ предѣлахъ своей собственной страны любитъ и выбираетъ особенныя мѣста, представляющія особенныя условія тѣни и свѣта, почвы и влажности; и мѣсто вида, опредѣляемое такими условіями, называется его жилищемъ.

Не только каждый видъ, помѣщенный такимъ образомъ въ своей собственной провинціи, занимаетъ свое положеніе, подробнѣе опредѣляемое его особенными качествами и привычками, но и болѣе общія и обширныя группы и собранія видовъ опредѣляются въ своемъ положеніи болѣе общими условіями. Такимъ образомъ характеристическій признакъ флоры группы острововъ, разсѣянной по обширному океану въ тропическомъ и влажномъ климатѣ, состоитъ въ томъ, что въ ней необыкновенно преобладаютъ папоротниковыя растенія. Подобнымъ же образомъ Бродерипъ составилъ таблицу мѣстъ и глубины, на которыхъ встрѣчаются извѣстные роды раковинъ *). Подобныя общія положенія, если они сдѣланы вѣрно, имѣютъ чрезвычайный интересъ по своему отношенію къ геологическимъ изслѣдованіямъ.

Способы, которыми растенія и животныя распространяются изъ одного мѣста въ другое, очень хорошо описаны Ляйэлемъ **). Онъ также разсматриваетъ съ должнымъ вниманіемъ способъ, какимъ образомъ они могли попасть въ минеральныя отложенія разна-

---

*) Гриноъ. Add. 1835, p. 20.

**) Ляйэль, кн. III, гл. V, VI, VII.

го рода *). Такимъ образомъ онъ прослѣдилъ исторію органическихъ существъ отъ зарожденія до гроба, а оттуда до кабинета геолога.

Но кромѣ судьбы индивидуальныхъ растеній и животныхъ есть еще другой классъ вопросовъ болѣе интересныхъ, но и болѣе трудныхъ. Какимъ образомъ стали существовать тѣ виды, которыхъ не было прежде, что̀ случалось много разъ, какъ учитъ насъ геологія, и что случалось навѣрное съ живущими нынѣ видами, какъ убѣждаютъ насъ наши собственныя соображенія?

Здѣсь мы очевидно имѣемъ передъ собою, какъ предметъ изслѣдованія, твореніе живыхъ существъ, — вопросъ таинственный, къ которому нельзя приступать безъ благоговѣнія. Хотя мы убѣждены, что мы не можемъ получить знанія объ этомъ предметѣ только отъ одной науки, однакоже найдемъ въ границахъ доступнаго намъ и неизбѣжнаго изслѣдованія многія любопытныя и важныя проблемы, на которыхъ мы можемъ упражнять наше физіологическое искусство. Мы можемъ, напр., спросить, какимъ образомъ мы можемъ отличить виды первоначально созданные отъ позднѣйшихъ видовъ? Могло ли населеніе земли въ извѣстную геологическую эпоху перейти въ другую форму, принятую имъ въ послѣдующій періодъ вслѣдствіе дѣйствія однихъ только естественныхъ причинъ? И если нѣтъ, то какимъ другимъ образомъ мы можемъ объяснить преемство, существовавшее въ живыхъ формахъ?

Самый замѣчательный пунктъ въ попыткахъ отвѣчать

*) Ibid., кн. III, гл. XIII, XIV, XV, XVI.

на эти и подобные вопросы есть споръ между защитниками и противниками ученія объ измѣненіи видовъ. Этотъ вопросъ даже по одной своей физіологической важности имѣетъ большой интересъ; и интересъ этотъ увеличивается еще болѣе нашими геологическими изслѣдованіями, которыя ставятъ предъ нами этотъ вопросъ въ поразительной формѣ и въ гигантскихъ размѣрахъ. Поэтому мы кратко разсмотримъ здѣсь этотъ предметъ.

§ 3.—Вопросъ объ измѣненіи видовъ.

Мы видимъ, что животныя и растенія вслѣдствіе вліянія ухода за ними и внѣшнихъ агентовъ, дѣйствующихъ на ихъ устройство, могутъ быть сильно видоизмѣнены, такъ что вслѣдствіе этого образуются разновидности и породы отличныя отъ существовавшихъ прежде. Какъ отлична, напр., одна порода собакъ отъ другой! Такимъ образомъ возникаетъ вопросъ, могутъ ли органическія существа вслѣдствіе дѣйствія только естественныхъ причинъ измѣниться изъ типа одного вида въ типъ другаго? можетъ ли волкъ вслѣдствіе приручения переродиться въ собаку? можетъ ли орангъ-утангъ силою внѣшнихъ обстоятельствъ войти въ кругъ человѣческаго вида? Дилемма, которая такимъ образомъ представляется намъ, состоитъ въ слѣдующемъ: если виды не измѣнны, то мы должны предполагать, что колебанія, которымъ подверженъ каждый видъ и которыя, повидимому, безпредѣльны, на дѣлѣ ограничены самыми строгими предѣлами; если же мы допустимъ такое измѣненіе

видовъ, то мы должны будемъ отказаться отъ той вѣры въ приспособленность структуры каждаго животнаго къ способу его существованія, которую многіе оставятъ съ большой неохотой и которая, какъ мы видѣли, сама собою представлялась умамъ натуралистовъ, какъ истинный взглядъ на порядокъ міра.

Но изученіе геологіи представляетъ намъ много группъ видовъ, которыя въ теченіе земной исторіи смѣняли другъ друга въ обширные промежутки времени; одинъ родъ животныхъ и растеній исчезалъ съ лица нашей планеты, а другой, не существовавшій прежде, становился единственнымъ обладателемъ ея. И затѣмъ намъ представляется сама собой слѣдующая дилемма: или мы должны принять ученіе объ измѣненіи видовъ и должны предположить, что органическіе виды одной геологической эпохи превратились въ виды другой отъ какого-нибудь долго продолжавшагося дѣйствія естественныхъ причинъ, или же должны вѣрить въ существованіе нѣсколькихъ послѣдовательныхъ актовъ творенія и исчезанія видовъ, происходившихъ внѣ и независимо отъ общаго хода природы, актовъ, которые такимъ образомъ мы можемъ назвать чудесными.

Эта послѣдняя дилемма есть вопросъ относительно фактовъ, совершавшихся въ исторіи міра, и изслѣдованія, относящіяся къ нему, принадлежатъ самой физической геологіи, а не той вспомогательной наукѣ, исторію которой мы теперь излагаемъ и которая ограничивается только такими причинами, о которыхъ мы знаемъ, что онѣ дѣйствуютъ постояннымъ и естественнымъ ходомъ.

Прежній вопросъ объ ограниченномъ или безграничномъ объемѣ измѣненій животныхъ и растеній тщательно и вполнѣ былъ разсмотрѣнъ лучшими физіологами; и, какъ мнѣ кажется, въ ихъ мнѣніяхъ замѣтенъ безспорный перевѣсъ въ пользу того рѣшенія, которое отвергаетъ измѣненіе видовъ и которое принимаетъ первую часть поставленной нами дилеммы, именно, что измѣненія, къ которымъ способенъ каждый видъ, на дѣлѣ ограничены, хотя ихъ и трудно опредѣлить словами *). Было бы въ высшей степени интересно и пріятно получить надежный отвѣтъ на тѣ обширные и смѣлые вопросы, какіе представляетъ этотъ предметъ. Относительно исторіи этого вопроса и основаній для его рѣшенія я ссылаюсь на Ляйэля, Причарда, Лауренса и другихъ; и укажу только весьма кратко на главные пункты и заключенія, къ которымъ привело изслѣдованіе **).

Такимъ образомъ можно считать дѣломъ рѣшеннымъ по перевѣсу физіологическаго авторитета, что во всѣхъ видахъ существуетъ способность приспособляться до извѣстной степени къ измѣненіямъ внѣшнихъ обстоя-

---

*) Уэвелль, когда говорилъ это, конечно не зналъ объ ученыхъ изслѣдованіяхъ его соотечественника Дарвина, такъ сильно поколебавшихъ вѣру въ неизмѣняемость видовъ и сдѣлавшихъ въ высшей степени вѣроятнымъ противоположное мнѣніе. И теперь можно сказать, какъ разъ наоборотъ Уэвеллю, что въ мнѣніяхъ большинства физіологовъ и натуралистовъ перевѣсъ склоняется на сторону мысли о безграничной измѣняемости видовъ.

Прим. пер

**) Ляйэль, кн. III. гл. IV.

тельствъ и что эта степень сильно измѣняется у различныхъ видовъ. Такимъ образомъ могутъ возникать измѣненія въ видѣ или структурѣ и нѣкоторыя изъ этихъ измѣненій могутъ передаваться потомству; но производимыя такимъ образомъ измѣненія управляются постоянными законами и ограничиваются извѣстными предѣлами. Безконечное расхожденіе отъ первоначальнаго типа невозможно; и послѣдній предѣлъ возможнаго измѣненія можетъ быть достигнутъ обыкновенно въ теченіе короткаго періода времени; словомъ, виды имѣютъ реальное существованіе въ природѣ и измѣненія одного въ другой не существуетъ.

Такъ, напр., Кювье замѣчаетъ, что не смотря на всѣ различія въ величинѣ, въ видѣ и свойствахъ, которыя мы находимъ въ собакахъ различныхъ породъ и странъ, и хотя мы имѣемъ въ египетскихъ муміяхъ скелеты этого животнаго, существовавшаго три тысячи лѣтъ назадъ, однако отношенія между костями всѣхъ этихъ животныхъ въ сущности одинаковы; и при всѣхъ различіяхъ въ формѣ и величинѣ *) у нихъ есть признаки, которые противостоятъ всѣмъ вліяніямъ внѣшней природы, человѣческаго ухода и времени.

§ 4.—Гипотеза прогрессивныхъ тенденцій.

Однако въ извѣстныхъ границахъ, какъ мы уже сказали, внѣшнія обстоятельства производятъ измѣненія въ формѣ органическихъ существъ. Причины этихъ измѣненій, законы и границы ихъ дѣйствій, какъ они обнаруживаются въ настоящемъ положеніи

*) «Ossem. Foss.» Disc. Prél. p. 61.



органическаго міра, составляютъ предметъ въ высшей степени интересный. И, какъ было уже сказано, полученныя этимъ путемъ знанія были примѣнены къ тому, чтобы объяснить происхожденіе погибшихъ животныхъ и смѣну ихъ другими. Но тѣ, которые пытались дѣлать такое объясненіе, нашли нужнымъ предполагать еще нѣкоторые дополнительные законы для того, чтобы быть въ состояніи вывести изъ положенія объ измѣняемости видовъ органическихъ существъ то состояніе вещей, какое мы видимъ вокругъ себя, и то преемство состояній, какое очевидно представляютъ намъ геологическія изслѣдованія. Здѣсь снова мы имѣемъ предъ собою вопросы, отвѣты на которые мы можемъ ждать только отъ самыхъ глубокихъ физіологовъ. Ссылаясь и теперь, какъ прежде, на ученыхъ, которые кажутся намъ самыми лучшими авторитетами, мы можемъ сказать, что эти прибавочные положительные законы такъ же недопустимы, какъ и основное предположеніе способности видовъ къ безконечному измѣненію. Такъ напр., чтобы объяснить на основаніи этой гипотезы видимое приспособленіе качествъ и свойствъ животнаго къ его потребностямъ, предполагается, что качества животнаго составляютъ результатъ его потребности,—что быстрота антилопы, когти и зубы льва, хоботъ слона, длинная шея жирафа произошли вслѣдствіе извѣстной пластичности въ устройствѣ животныхъ, на которую въ теченіе долгаго времени дѣйствовали попытки, какія дѣлали эти животныя для достиженія тѣхъ предметовъ, которые прежде были недоступны для нихъ вслѣдствіе ихъ прежней организаціи. Такимъ путемъ самыя порази-

тельныя свойства животныхъ развились вслѣдствіе часто повторявшихся усилій этихъ животныхъ достигнуть предметовъ ихъ желанія; и такимъ образомъ животныя съ самыми высокими качествами постепенно развились изъ низшихъ зачаточныхъ формъ самой ограниченной организаціи; рыбы, птицы и звѣри посредствомъ безконечно-многочисленныхъ переходовъ возникли изъ маленькихъ желатинныхъ тѣлъ, «petits corps gelatineux», обладавшихъ таинственнымъ принципомъ къ жизни и способностью къ развитію; и самъ человѣкъ со всѣми своими умственными, нравственными и физическими свойствами произошелъ отъ какого-нибудь животнаго изъ породы обезьянъ или попугаевъ, которое имѣло какія-нибудь побужденія улучшать или по крайней мѣрѣ измѣнять свое прежнее состояніе.

Какъ мы уже сказали, для того, чтобы съ этимъ предположеніемъ достигнуть результата даже гипотетически, необходимо предполагать кромѣ одной способности къ измѣненіямъ еще другіе положительные и дѣйствующіе принципы, на которые мы можемъ указать здѣсь. Такимъ образомъ мы должны были бы имѣть какъ прямыя произведенія природы по этой гипотезѣ извѣстныя монады или грубые очерки, первоначальные зачаточные виды растеній и животныхъ. Затѣмъ мы должны предположить въ нихъ тенденцію къ прогрессивному улучшенію, къ развитію до высшихъ способностей и силъ, чѣмъ какими они обладаютъ; и эта тенденція должна постоянно видоизмѣняться и контролироваться силою внѣшнихъ обстоятельствъ. Для того, чтобы объяснить одновременное

существованіе животныхъ на каждой ступени этого воображаемаго прогресса, мы должны предполагать, что природа постоянно вынуждается производить эти элементарныя существа, отъ которыхъ послѣдовательно развиваются всѣ животныя.

Мнѣ нѣтъ нужды указывать, какъ произвольна каждая часть этой схемы и какъ долженъ быть сложенъ ея механизмъ, чтобы она объяснила факты. Достаточно замѣтить, какъ и сдѣлали другіе *), что способность къ измѣненію и къ подчиненію вліяніямъ внѣшнихъ обстоятельствъ, такъ какъ мы ее находимъ въ природѣ, слѣдовательно, какъ она должна представляться въ наукѣ, есть стремленіе не къ улучшенію, а къ ухудшенію. Когда виды измѣняются внѣшними причинами, они обыкновенно вырождаются, а не улучшаются. И нѣтъ ни одного примѣра вида, который бы пріобрѣлъ совершенно новое чувство, способность или органъ въ дополненіе къ прежнимъ или на мѣсто прежнихъ.

Такимъ образомъ ученіе объ измѣненіи видовъ не только само по себѣ отвергается лучшими физіологическими соображеніями, но и прибавочныя предположенія, которыя принуждены дѣлать защитники его для того, чтобы примѣнить его къ объясненію геологическихъ и другихъ явленій земли, совершенно произвольны и фантастичны.

Таково заключеніе, къ которому привелъ насъ разборъ всѣхъ разсужденій объ этомъ предметѣ. Однако по поводу открытія *Сиватерія*, новаго ископаемаго

---

*) Ляйэль, кн. III, гл. IV.



животнаго при подошвѣ Гималайскихъ горъ въ Индіи, Жофруа Сентъ-Илеръ говоритъ о вѣрѣ въ неизмѣнность видовъ какъ объ убѣжденіи, которое скоро исчезнетъ. Онъ говоритъ также «объ окончаніи вѣка Кювье», когда имѣло силу это убѣжденіе, и о началѣ новаго періода лучшаго естествознанія *). Но хотя онъ выражается съ большимъ воодушевленіемъ, однако я не вижу, чтобы онъ въ подтвержденіе своихъ собственныхъ мнѣній прибавилъ хоть одинъ аргументъ въ дополненіе къ тѣмъ, которые онъ приводилъ при жизни Кювье. И читатель можетъ припомнить, что разборъ спора между ними (кн. XVII, гл. VII) привелъ насъ къ совершенно другимъ взглядамъ на будущій прогрессъ физіологіи. Открытіе Сиватерія не прибавило ни малѣйшаго доказательства въ пользу гипотезы, что существующіе виды животныхъ происходятъ отъ погибшихъ животныхъ другаго вида. И мы не можемъ сдѣлать ничего лучше какъ только послѣдовать совѣту знаменитаго натуралиста Бленвиля **). «Противъ такой гипотезы, которую я и до сихъ поръ считаю совершенно произвольною и способною отвратить геологовъ отъ здраваго и наилучшаго пути, я энергически возвышаю мой голосъ, вполнѣ увѣренный въ своей справедливости».

(2-е изд.) [Гипотеза о прогрессивномъ развитіи видовъ была выставлена снова въ связи съ физіологическими положеніями Тидемана и де-Серра (они указаны въ кн. XVII, гл. VII, § 3), именно, что зародышъ

---

*(«Compte Rendu de l'Acad. des Sc.» 1837, N 3, p. 81.

**) «Compte Rendu», 1837. N 5, p. 168.

высшихъ формъ животныхъ во время своего развитія проходитъ постепенно чрезъ всѣ формы, какія имѣютъ развитыя низшія формы животныхъ. Предполагая, что это положеніе точно, утверждали, что высшія животныя, которыя встрѣчаются въ новѣйшихъ пластахъ, могли быть произведены дальнѣйшимъ развитіемъ низшихъ формъ въ зародышномъ состояніи при обстоятельствахъ, благопріятствовавшихъ такому развитію. Но всѣ лучшіе физіологи единогласно утверждаютъ, что такое необыкновенное развитіе зародыша находится внѣ физіологической возможности. Но если даже развитіе зародыша во времени имѣетъ общее соотвѣтствіе съ порядкомъ животныхъ формъ, болѣе или менѣе совершенно организованныхъ (что справедливо въ очень неполной и неточной степени), то это соотвѣтствіе должно считаться не указаніемъ на причинность, но однимъ изъ тѣхъ признаковъ общей аналогіи и симметріи, которыя напечатлѣны на всѣхъ частяхъ органическаго міра.

Ляйэль *) также приводитъ это ученіе Тидемана и де-Серра и замѣчаетъ, что хотя природа и представляетъ намъ случаи животныхъ формъ, понизившихся вслѣдствіе неполнаго развитія, однако она не представляетъ ни одного случая, гдѣ бы формы улучшились вслѣдствіе необыкновеннаго развитія. Собственная гипотеза Ляйэля о появленіи новыхъ видовъ на землѣ, не имѣющая никакихъ физіологическихъ основаній, едвали можетъ относиться къ этой главѣ.]

---

*) «Принципы», кн. III, гл. IV.

§ 5.—Вопросъ о твореніи въ отношенія къ наукѣ.

Но, отвергая произведеніе новыхъ видовъ посредствомъ внѣшнихъ вліяній, принимаемъ ли мы другую сторону поставленной нами дилеммы и допускаемъ цѣлый рядъ твореній видовъ посредствомъ какой-нибудь особой силы, дѣйствующей помимо обыкновеннаго теченія природы?

На этотъ вопросъ исторія и аналогія науки, какъ мнѣ кажется, даютъ слѣдующій отвѣтъ. Всѣ палетіологическія науки, всѣ изслѣдованія, которыя пытаются отъ настоящаго дойти до отдаленнаго прошедшаго чрезъ цѣпь промежуточныхъ причинъ, по необходимости заставляютъ насъ искать начало тѣхъ вещей, которыми мы занимаемся; но ни въ одномъ изъ этихъ случаевъ мы не имѣемъ возможности достигнуть путемъ науки до начала, которое было бы однородно съ извѣстнымъ намъ ходомъ вещей. Первое начало языка, цивилизаціи, законовъ и правительствъ не можетъ быть разъяснено соображеніями и изслѣдованіями; еще менѣе мы можемъ надѣяться, чтобы физіологическія и геологическія изслѣдованія могли когданибудь привести насъ къ знанію о началѣ существующихъ и погибшихъ видовъ растеній и животныхъ.

Но хотя изслѣдователи еще не разъяснили, и, вѣроятно, никогда не разъяснятъ намъ, каково было первобытное состояніе вещей въ соціальномъ и матеріальномъ мірѣ, съ котораго началось ихъ первое прогрессивное движеніе; однакоже они во всѣхъ отрасляхъ указанныхъ изслѣдованій могутъ проникать

назадъ весьма далеко, могутъ опредѣлить много отдаленныхъ обстоятельствъ прошедшаго хода событій, могутъ достигнуть той точки, которая, по крайней мѣрѣ съ нашего положенія, кажется близкой къ началу, и могутъ устранить многія предположенія относительно самаго начала. Трудно сказать, могутъ ли люди при свѣтѣ одного разума сдѣлать что-нибудь больше этого. По моему мнѣнію нѣтъ ничего нераціональнаго даже съ точки зрѣнія философской аналогіи въ томъ предположеніи, что во всѣхъ тѣхъ наукахъ, которыя занимаются прошедшимъ и ищутъ начала вещей, мы не въ состояніи выработать прочныхъ и опредѣленныхъ убѣжденій не прибѣгая къ другимъ основаніямъ истины, кромѣ историческихъ и научныхъ. Когда наша мысль внимательно останавливается на происхожденіи вещей, то мы чувствуемъ, что намъ необходимо прибѣгнуть къ другимъ идеямъ кромѣ тѣхъ, которыя руководятъ нами при изслѣдованіи научныхъ истинъ; обращаться къ другимъ силамъ кромѣ тѣхъ, которыми мы объясняемъ естественныя явленія. Поэтому нужно не очень удивляться, если мы въ этой части изслѣдованія станемъ искать основаній отличныхъ отъ обыкновенныхъ раціональныхъ основаній науки.

Геологія, составляющая часть тѣхъ палетіологическихъ наукъ, которыя занимаются прошедшей исторіей земли и ея жителей съ научной точки зрѣнія, находится въ связи съ другимъ родомъ изслѣдованій, имѣющихъ предметомъ языкъ, законы, искусства и слѣдовательно внутреннія способности человѣка, его мысли, его соціальныя привычки, его понятія о пра-

вѣ, его любовь къ красотѣ. Когда геологія такимъ образомъ введена (очевидно очень насильственно и произвольно... *Пр. п.*) въ атмосферу моральныхъ и отвлеченныхъ изслѣдованій, то можно ожидать, что ея изслѣдованія о вѣроятномъ прошедшемъ будутъ подчиняться тѣмъ же вліяніямъ, какъ и моральныя изслѣдованія; что она не будетъ ограничиваться только физическимъ началомъ вещей, но по мѣрѣ того какъ будетъ приближаться къ границѣ увидитъ, что есть одно начало для многихъ рядовъ событій, одна точка схожденія для многихъ линій. Можетъ быть, что мы никогда не дойдемъ до этого фокуса бытія, а будемъ только въ состояніи опредѣлить его мѣсто и природу и составить о немъ понятіе въ томъ родѣ, что этотъ фокусъ есть источникъ не только растительной и животной жизни, но также раціональной и соціальной жизни, языка, искусствъ, законовъ и учрежденій, кратко сказать, всѣхъ прогрессивныхъ тенденцій, по которымъ развивались и развиваются высшіе принципы умственнаго и моральнаго міра, также какъ преемственныя органическія формы, разсѣянныя по землѣ въ мертвомъ или живомъ состояніи.

Мы не задавались напередъ подобными воззрѣніями, а они вытекли сами собой изъ тѣхъ положеній, которыя мы развивали доселѣ. Но подобными воззрѣніями нужно пользоваться съ крайнею осторожностью и въ особенности никакъ не допускать, чтобы метафизическія или теологическія соображенія, какъ бы они ни были важны въ своемъ мѣстѣ, имѣли непосредственное вліяніе на наши физику или геологію. Попытки подобнаго рода повели астрономовъ въ прежнее

время и геологовъ въ новѣйшее къ большимъ ошибкамъ. По своему положенію и по своей природѣ мы должны разработывать не вѣрою, а разсудкомъ, то, что доступно нашимъ чувствамъ, и ограничиваться только ближайшими причинами, и намъ никогда не понять, какимъ образомъ міроправитель управляетъ населяющими міръ существами *).

§ 6.—Гипотеза о правильномъ происхожденіи и исчезаніи видовъ.

1. Происхожденіе видовъ.—Мы уже видѣли, какъ не состоятеленъ въ физіологическомъ смыслѣ принципъ измѣняемости и прогрессивныхъ тенденцій видовъ; и такимъ образомъ, когда мы перейдемъ къ примѣненію принциповъ настоящей главы къ теоретической геологіи, то мы можемъ легко справиться съ этимъ отдѣломъ предмета. Но есть еще другой принципъ, который былъ примѣненъ къ разрѣшенію геологической проблемы и который такимъ образомъ нужно разсмотрѣть здѣсь какъ общую истину. Ляйэль высказалъ гипотезу **), что «послѣдовательное происхожденіе видовъ могло составлять правильную

---

*) Этотъ параграфъ мы значительно сократили, слѣдуя примѣру нѣмецкаго переводчика Литтрова, который тоже счелъ нестоющимъ труда переводить теологическую и метафизическую мораль автора, неопредѣленную, нерѣшительную, запутанную, нисколько непоучительную и еще менѣе научную. Впрочемъ сущность ея все-таки высказана и въ сокращеніи. Пр. пер

**) Кн. III, гл. XI, стр. 234

часть экономіи природы». Однако онъ, сколько мнѣ извѣстно, нигдѣ не объяснилъ этого процесса, такъ что мы не знаемъ, въ какой отдѣлъ науки помѣстить эту гипотезу. Произошли ли новые виды вслѣдствіе того, что прежде существовавшіе виды производили потомковъ, отличныхъ отъ себя по виду? Или эти виды произошли безъ родителей? Возникли ли они постепенно изъ какого-нибудь зародышнаго вещества или появились вдругъ въ совершенномъ видѣ, какъ въ картинѣ поэта левъ является изъ своего логовища? *)

Изъ этихъ формъ гипотезъ нужно выбрать основательно одну какую-нибудь, чтобы помѣстить ее въ рядъ извѣстныхъ причинъ измѣненія, о которыхъ мы разсуждаемъ въ настоящей главѣ. Простое утвержденіе, что происходило возникновеніе новыхъ видовъ одинъ или нѣсколько разъ, если оно не связано съ нашими органическими науками, скорѣе относится къ естественной теологіи, чѣмъ къ физическому естествознанію.

(2-е изд.) [Ляйэль объяснилъ свою теорію **) при помощи предположенія, что люди населили большую пустыню и ввели въ нее живыя растенія и животныхъ; и очень интересно прослѣдилъ слѣдствія такой гипотезы для распредѣленія растительныхъ и животныхъ видовъ. Но онъ предполагаетъ, что агенты, которые сдѣлали это, прежде, чѣмъ ввести извѣстные виды въ особенныя мѣстности, изучили внимательно

*) «*Потерянный Рай*» Мильтона, кн VII.

**) Ляйэль, кн. III, гл. VIII, стр. 166.

климатъ и другія условія каждаго мѣста и употребили различныя предосторожности. На основаніи того, что въ эту гипотезу введено такимъ образомъ понятіе о намѣреніи и цѣли, я и отнесъ его выше скорѣе къ естественной теологіи, чѣмъ къ физическому естествознанію.

Эдуардъ Форбесъ напечаталъ нѣсколько въ высшей степени интересныхъ соображеній о распредѣленіи существующихъ видовъ животныхъ и растеній. Кажется, что настоящее распредѣленіе животныхъ и растительныхъ формъ ведетъ къ предположенію, что существовали центры, съ которыхъ началось распредѣленіе животныхъ и растеній, не ограничивавшееся настоящими дѣленіями континентовъ и островowъ. Измѣненія въ положеніи суши и воды, совершившіяся уже послѣ того, какъ существующіе виды распространились по землѣ, были весьма обширны и достигаютъ до леднянаго періода, о которомъ мы говорили выше *).

По воззрѣніямъ Форбеса, въ подтвержденіе которыхъ онъ представилъ много поразительныхъ и убѣдительныхъ основаній, настоящее растительное и животное населеніе британскихъ острововъ можетъ быть объяснено слѣдующимъ рядомъ событій. Морскія отложенія мейоценной формаціи поднялись и образовали

*) См. помѣщенный въ «Memoirs of the Geological Survey of Great Britain», vol. I, p. 336 мемуаръ Форбеса «О связи между распредѣленіемъ исчезнувшей Фауны и Флоры Британскихъ острововъ и геологическими измѣненіями, которыя имѣли вліяніе на мѣста ихъ, особенно во время эпохи Сѣвернаго Разноса».



большой атлантическій континентъ, отдѣльный уже отъ Америки и имѣвшій свои западные берега тамъ, гдѣ теперь находится большой полукруглый рядъ заливовъ отъ 15° до 45° сѣверной широты. Этотъ континентъ скоро населился жизнью и объ его растительномъ населеніи напоминаетъ теперь флора западной Ирландіи, которая имѣетъ много общаго съ флорой Испаніи и атлантическихъ острововъ (астурійская флора). Пространство между Испаніей и Ирландіей и весь этотъ мейоценный континентъ былъ разрушенъ какимъ-нибудь геологическимъ движеніемъ, хотя и остались нѣкоторые слѣды прежней связи. Къ западу отъ этой флоры находится флора общая Девону и Корнваллису, господствующая въ южной части Ирландіи, на островахъ Британскаго Канала и въ прилежащихъ провинціяхъ Франціи; эта флора переходитъ уже въ южный характеръ и граница ея обозначается остатками большаго каменнаго хребта, разрушеніе котораго вѣроятно послѣдовало еще прежде образованія узкости Британскаго Канала. Къ западу отъ этой Девонской флоры существуетъ еще Кентская флора, служащая продолженіемъ флоры сѣверо-западной Франціи и сдѣлавшаяся островною вслѣдствіе разрыва, образовавшаго Дуврскій проливъ. Затѣмъ слѣдуетъ ледяной періодъ, когда востокъ Англіи и сѣверъ Европы залиты были водой, когда совершился сѣверный разносъ камней и Англія сдѣлалась цѣпью острововъ и колецъ, образованныхъ горами Валлиса, Кумберланда и Шотландіи и соединенныхъ съ Скандинавіей. Это былъ періодъ ледниковъ, разсѣянія эрратическихъ камней, исчерченія и изборожденія скалъ, какъ мы ихъ теперь нахо-

димъ. Климатъ былъ тогда гораздо холоднѣе, чѣмъ теперь, и флора даже у береговъ воды состояла изъ теперешнихъ альпійскихъ растеній; и эта альпійская флора находится въ Скандинавіи и на англійскихъ горныхъ вершинахъ. Эти растенія заняли свои мѣста въ то время, когда вслѣдствіе поднятія материка вся область настоящаго Нѣмецкаго моря стала континентомъ, соединяющимъ Англію съ центральной Европой. По высохшему ложу поднявшагося такимъ образомъ Нѣмецкаго моря переселилась главная часть существующей въ Англіи флоры, именно германская флора. Большая часть существующихъ нынѣ въ Англіи животныхъ перешла тѣмъ же путемъ и вмѣстѣ съ ними пришли гіены, тигры, носороги, зубры, волки, лоси. бобры, которые исчезли въ Англіи, и другія животныя. которыя исчезли вездѣ, какъ напр. первобытный слонъ или мамонтъ. Но затѣмъ снова прорылись Нѣмецкое море и Ирландскій каналъ и климатъ опять измѣнился. На нашихъ островахъ, отдѣлившихся такимъ образомъ отъ материка, исчезли огромныя животныя и кости ихъ покрылись торфяными болотами или попали въ пещеры, въ которыхъ мы находимъ ихъ. Этотъ же знаменитый натуралистъ показалъ далѣе, что изслѣдованіе морскихъ животныхъ и растеній привело его къ тому же заключенію. Форбесъ говоритъ, что сочиненія Смита «On the last changes in the relative Levels of the Land and Sea in the British Islansds», напечатанныя въ «Memoirs of the Wernerian Society for 1837—8», должны считаться основаніемъ критическаго изслѣдованія этого предмета въ Англіи.]

2. Исчезаніе видовъ.—Относительно исчезанія

видовъ Ляйэль высказалъ мнѣніе, которое заслуживаетъ большаго вниманія. Брокки, убѣдившись изъ изслѣдованія Апеннинъ, что около половины видовъ, жившихъ въ періодъ образованія этихъ горъ, исчезло съ тѣхъ поръ, предполагалъ, что возможною причиною такого событія было то, что жизненная энергія видовъ подобно жизненной энергіи индивидуума могла постоянно упадать до тѣхъ поръ пока, наконецъ, плодородная сила вида не ослабѣла окончательно и онъ такимъ образомъ уничтожился. Такое свойство было бы понятно какъ физіологическій фактъ, потому что нѣчто подобное мы видимъ въ плодоносныхъ деревьяхъ, разводимыхъ посредствомъ черенковъ. Послѣ нѣкотораго времени первоначальный стволъ какъ-бы портится и теряетъ свои прежнія качества. Но мы не имѣемъ достаточнаго доказательства, что тоже бываетъ и въ поколѣніяхъ животныхъ, расплажающихся посредствомъ воспроизводительныхъ силъ. Ляйэль думаетъ, что даже не предполагая въ самомъ животномъ устройствѣ какой-нибудь тенденціи къ ухудшенію, мы можемъ думать, что различные несчастные случаи, которымъ подвергаются растенія и животныя вслѣдствіе измѣненія физическихъ условій земли, вслѣдствіе перемѣнъ въ распредѣленіи воды и суши и измѣненій въ климатѣ, часто были причиною исчезанія многихъ видовъ. Мы имѣемъ историческій примѣръ уничтоженія вида Додо, птицы большой и имѣвшей странную форму; она жила на Иль-де-Франсѣ, когда этотъ островъ былъ только-что открытъ, а теперь уже не существуетъ ни тамъ, ни гдѣ-нибудь въ другихъ мѣстахъ. Многіе другіе виды животныхъ и растеній также близки

къ уничтоженію даже на нашихъ глазахъ. И, принимая въ соображеніе большія перемѣны на поверхности земнаго шара, которыя заставляетъ предполагать геологія, мы можемъ думать, что исчезнутъ многіе или всѣ существующіе виды живыхъ существъ. Если, напр., то пониженіе температуры земли, которое уже совершилось, судя по геологическимъ даннымъ, продолжится еще далѣе, то увеличивающійся постепенно снѣгъ и холодъ полярныхъ странъ можетъ уничтожить большую часть нашихъ животныхъ и растеній и заставитъ оставшихся животныхъ или тѣхъ изъ нихъ, которыя обладаютъ способностью переселенія и приспособленія, искать убѣжища близъ экватора. И если мы предположимъ, что температура земли понизится еще болѣе, то существующія теперь животныя, не находя себѣ нигдѣ убѣжища, исчезнутъ и вся земля или вовсе останется безъ органическаго населенія, или же населится новыми существами. Но и другія причины могутъ произвести то же дѣйствіе, какъ и измѣненіе климата; и если даже не предполагать, что такія причины будутъ дѣйствовать на весь земной шаръ, то и безъ этого легко предположить такія обстоятельства, которыя совершенно нарушатъ равновѣсіе, существующее между распредѣленіемъ различныхъ видовъ, могутъ однимъ видамъ дать возможность населить и завоевать область другихъ и, наконецъ, дать имъ средства совершенно уничтожить послѣднихъ и стать на ихъ мѣсто.

Что такое уничтоженіе извѣстныхъ видовъ, которое, какъ мы видѣли, случается въ немногихъ примѣрахъ при обыкновенныхъ обстоятельствахъ, можетъ

случиться въ болѣе обширномъ размѣрѣ, когда рядъ внѣшнихъ измѣненій станетъ обширнѣе, это не подлежитъ сомнѣнію. Такимъ образомъ степень, до которой естественныя причины могутъ производить уничтоженіе видовъ, зависитъ отъ объема измѣненій, которыя мы предполагаемъ въ физическомъ состояніи земли. Чрезвычайно трудно опредѣлить дѣйствіе физическихъ обстоятельствъ на органическій міръ, даже если извѣстны эти обстоятельства. Также точно, какъ я уже сказалъ, составляетъ весьма трудную проблему опредѣленіе физическаго состоянія, которое должно произойти отъ извѣстнаго даннаго состоянія земли. Однако эти двѣ проблемы необходимо должны быть рѣшены для того, чтобы мы могли судить объ удовлетворительности какой бы то ни было гипотезы объ исчезаніи видовъ. Въ то же время и для объясненія способа, которымъ новые виды поступаютъ на мѣсто исчезнувшихъ, мы тоже не имѣемъ, какъ мы уже видѣли, ни одной гипотезы, которая бы, хотя на время, получила санкцію физіологіи.

§ 7.—Окаменѣвшіе органическіе остатки.

Есть еще одна часть геологической динамики, имѣющая очень большую и очевидную важность; объ ней мы можемъ сказать только очень немногое. Способъ, какимъ образомъ остатки существующихъ растеній и животныхъ попали въ пласты, образующіеся въ настоящее время, есть предметъ, который долженъ былъ обратить на себя вниманіе геологовъ. Во время спора, происходившаго въ Италіи, объ ископаемыхъ остат-

кахъ въ подошвахъ Апеннинскихъ горъ, Витальяно Донати *) въ 1750 предпринялъ изслѣдованіе Адріатическаго моря и нашелъ, что въ немъ образуются осадочные слои, содержащіе въ себѣ раковины и кораллы очень похожіе на пласты этихъ горъ. Но, не останавливаясь на другихъ наблюденіяхъ въ этомъ родѣ, мы можемъ сказать, что Ляйэль разработалъ этотъ предметъ во всѣхъ его частяхъ очень полно и удовлетворительно. Онъ объяснилъ **) подборомъ прекрасныхъ и поучительныхъ фактовъ, какимъ образомъ образовались осадочные слои изъ различныхъ веществъ и съ различнымъ содержаніемъ, какъ растенія и животныя окаменѣли въ буромъ каменномъ углѣ, въ наносномъ пескѣ, въ вулканическихъ веществахъ, въ аллювіальныхъ почвахъ, въ пещерахъ и на днѣ озеръ и морей. Его изложеніе въ высшей степени поучительно, и служитъ средствомъ для полученія правильныхъ заключеній о причинахъ геологическихъ явленій. Въ самомъ дѣлѣ во многихъ случаяхъ сходство между прошедшими дѣйствіями и операціями, происходящими и теперь, такъ полно, что они могутъ считаться тожественными. Изслѣдованіе такихъ случаевъ относится вмѣстѣ и къ геологической динамикѣ и къ физической геологіи; точно такъ же какъ проблема паденія метеоролитовъ относится къ механикѣ и къ физической астрономіи. Ростъ новыхъ буроугольныхъ болотъ, напр., вполнѣ объясняетъ образованіе самыхъ древнихъ каменноугольныхъ пластовъ; предметы, погребенные въ изверже-

*) Ляйэль, кн I, гл. III, стр. 67 (4 изд.).

**) Ляйэль, кн. III, гл. XIII, XIV, XV, XVI, XVII.

ніяхъ дѣйствующихъ вулкановъ, объясняютъ происхожденіе окаменѣлостей въ изверженіяхъ потухшихъ вулкановъ; еще въ историческое время многія бухты занесены и зарыты иломъ и осадки, занимающіе эти мѣста, содержатъ въ себѣ раковины *), точно также какъ и осадки въ древнихъ формаціяхъ.

*) Лийэль, кн. III, гл. XVII, стрн. 286. См. также адресъ его къ Геологическому Обществу въ 1837 и его Отчетъ объ изслѣдованіяхъ Стокса и профессора Гёперта объ Окаменевіи растеній.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГІЯ.

ГЛАВА VII.

Прогрессъ физической геологіи.

---

§ 1.—Предметъ и отличіе физической геологіи.

До сихъ поръ мы изложили исторію двухъ наукъ, изъ которыхъ одна изслѣдуетъ законы дѣйствія извѣстныхъ причинъ, а другая описываетъ явленія, представляемыя земною поверхностью. Этимъ мы приготовились къ тому, чтобы судить, до какой степени успѣшны были попытки привести факты къ ихъ причинамъ; мы можемъ уже войти въ область теоретической, или физической геологіи, какъ можетъ быть названа эта отрасль изслѣдованій по ея аналогіи съ Физической Астрономіей.

Отличіе этого отдѣла отъ другихъ отдѣловъ нашего знанія очевидно. Въ прежнія времена геологія всегда

соединялась съ минералогіей, а иногда и смѣшивалась съ нею; но ошибка такого пріема должна быть ясна изъ того, что мы уже сказали. Геологія связана съ минералогіей только тѣмъ, что послѣдняя наука классифицируетъ обширную часть предметовъ, которые геологія употребляетъ для доказательства своихъ положеній. Смѣшивать эти двѣ науки такъ же ошибочно, какъ было бы ошибочно отожествить философическую исторію съ нумизматикой. Геологія заимствуетъ доказательства своихъ заключеній отовсюду, гдѣ только можетъ найти ихъ, отъ минераловъ и морей, отъ неорганическихъ и органическихъ тѣлъ, отъ земли и неба. Задача геолога есть изученіе прошедшей исторіи земли; и онъ въ источникахъ своихъ свѣдѣній также не ограничивается однимъ или нѣсколькими родами документовъ, какъ и историкъ человѣческой жизни при исполненіи подобной же задачи.

Физическую геологію, о которой мы говоримъ теперь, не всегда легко отдѣлить отъ Описательной Геологіи; и дѣйствительно, онѣ вообще соединяются, потому что не многіе довольствуются однимъ описаніемъ, не пытаясь до нѣкоторой степени объяснять описанное. И дѣйствительно, еслибы они не дѣлали этого, тогда по всей вѣроятности ихъ труды были бы менѣе усердны и ихъ изложеніе менѣе привлекательно. Такимъ образомъ мы вовсе не жалуемся на смѣшеніе этихъ двухъ родовъ знанія, такъ часто встрѣчающееся; но наше дѣло раздѣлить ихъ. Труды астрономовъ прежде чѣмъ они дошли до здравой физической астрономіи такъ же полны теорій. Но эти теоріи были выгодны, а не вредны для прогресса науки.

Есть много разнообразныхъ геологическихъ теорій, но наша исторія объ нихъ будетъ коротка, потому что—читатели должны это твердо помнить—цѣль наша состоитъ въ томъ, чтобы излагать эти теоріи настолько, насколько онѣ были шагами, замѣтно ведшими къ истинной теоріи земли; а между тѣмъ въ большей части ихъ мы этого не видимъ. Лучше сказать, труды геологовъ, которые удовлетворяютъ высказанному требованію, относятся къ двумъ предшествующимъ отдѣламъ нашего предмета и объ нихъ мы уже говорили.

Исторія физической геологіи, разсматриваемая какъ движеніе къ наукѣ столь же реальной и прочной, какъ науки, уже разсмотрѣнныя нами (а это и есть та форма, въ которой мы должны разсматривать ее), состоитъ до сихъ поръ изъ немногихъ событій. Мы едвали знаемъ, начался ли въ ней прогрессъ. Исторія физической астрономіи началась съ Ньютона, а едвали кто-нибудь осмѣлится сказать, что явился Ньютонъ въ геологіи.

Однако все-таки нужно указать на нѣкоторыя попытки, сдѣланныя въ геологіи, для того, чтобы объяснить и оправдать нашъ взглядъ на состояніе этой науки, къ которому привела насъ аналогія исторіи наукъ. Такимъ образомъ, хотя я не думаю представлять даже очерка всѣхъ прежнихъ геологическихъ теорій, я все-таки долженъ указать на нѣкоторыя формы, какія принимали эти теоріи въ различныя времена.

§ 2.—Фантастическія геологическія мнѣнія.

Дѣйствительное и прочное геологическое знаніе, подобно прочимъ физическимъ знаніямъ, можетъ быть

получено посредствомъ индукцій классификаціи и закона отъ многихъ ясно видѣнныхъ фактовъ. Для такой цѣли требуется самый дѣятельный трудъ и самый талантливый умъ. Но гораздо меньше требуется для того, чтобы пустить въ дѣло изобрѣтательную и капризную фантазію. Нѣсколько явленій, едва замѣченныхъ и произвольно истолкованныхъ, уже достаточно для того, чтобы выдумать чудесные разсказы о прошедшемъ, полные удивительныхъ событій и сверхъестественныхъ агентовъ. Миѳологія и ранняя поэзія націй представляютъ достаточное доказательство любви человѣка къ чудесному и его изобрѣтательныхъ способностей въ раннюю эпоху умственнаго развитія. Научная же способность, въ особенности же та часть ея, которая нужна для индукціи законовъ отъ фактовъ, высвобождается тихо и съ трудомъ изъ толпы противоположныхъ вліяній даже при самыхъ благопріятныхъ обстоятельствахъ. Мы видѣли, что въ древнемъ мірѣ только одни греки показали, что они обладали этимъ талантомъ; и все, чего они достигли въ наукѣ, состояло только изъ немногихъ здравыхъ понятій въ астрономіи, въ одной или двухъ чрезвычайно неполныхъ истинъ въ механикѣ, оптикѣ и музыкѣ; но эти истины не были удержаны ихъ преемниками. Ни одна нація до самаго наступленія новаго и свѣтлаго времени въ европейской исторіи не сдѣлала ни одного положительнаго шага въ здравой физической наукѣ. Пустыя мечты или безполезныя тонкости остроумія составляли всѣ ихъ попытки къ такому знанію.

Такимъ образомъ независимо отъ положительныхъ доказательствъ можно считать крайне невѣроятнымъ,

чтобы какая-нибудь изъ этихъ націй въ ранній періодъ дошла посредствомъ наблюденія и индукціи до тѣхъ обширныхъ общихъ истинъ, до которыхъ дошли естествоиспытатели новыхъ временъ долгимъ путемъ терпѣливаго труда и мышленія. Если найдутся сходства между положеніями древнихъ писателей и открытіями новой науки, то, вѣроятно во всѣхъ случаяхъ и навѣрно во многихъ, такое сходство есть случайное совпаденіе и древнее мнѣніе не есть предупрежденіе или предуказаніе новаго открытія, но только одна изъ многихъ догадокъ, которая вовсе не имѣетъ больше цѣны оттого, что она случайно совпала съ истиной. Авторъ догадки могъ не имѣть въ виду истины, потому что умъ его не былъ приготовленъ къ пониманію ея. Тѣ изъ древнихъ, которые говорили о гармоніи, связывающей всѣ вещи, конечно не разумѣли подъ этимъ ньютоновскаго тяготѣнія; потому что они никогда не имѣли понятія о притягательной силѣ, управляемой опредѣленными математическими законами по ея качеству и по дѣйствіямъ.

Точно также, по моему мнѣнію, мы должны смотрѣть и на мнѣнія, встрѣчаемыя нами у древнихъ о перемѣнахъ, которымъ подвергалась земная поверхность. Эти мнѣнія, если только они имѣли вообще общій видъ, были произвольными фикціями фантазіи, которыя конечно свидѣтельствовали о любви человѣка къ обобщеніямъ, но зато составлены были безъ того труда и безъ той предварительной работы мысли, которые одни дѣлаютъ законною эту любовь.

Мы такимъ образомъ можемъ оставить въ сторонѣ,

какъ не относящіяся къ нашему предмету, всѣ преданія и воззрѣнія восточной, египетской и греческой космогоніи. Но такъ какъ на эти космогоніи смотрятъ какъ на заключенія, выведенныя, хотя и очень неопредѣленно, изъ дѣйствительныхъ фактовъ *), то мы должны сдѣлать о нихъ нѣсколько замѣчаній.

Понятіе о цѣлой серіи твореній и разрушеній міровъ, заключающееся въ священныхъ книгахъ Индусовъ, составляющее часть традиціоннаго ученія Египта и впослѣдствіи перешедшее въ поэзію и философію Греціи, должно считаться миѳологической, а не физической доктриной. Когда господствовало это ученіе, тогда мысли людей обращались не къ земнымъ фактамъ, которые оно, по видимому, объясняло, а на качества божествъ, которыя оно старалось представить. Понятіе о высочайшей силѣ, возбуждающей и направляющей прогрессъ событій, остающейся неизмѣнною среди всѣхъ непрестанныхъ измѣненій и правильною среди кажущагося безпорядка, было раздѣляемо созерцательными и энтузіастическими умами; и когда естественныя явленія ставились въ связь съ этимъ ученіемъ, то это дѣлалось скорѣе для того, чтобы ослабить ихъ дѣйствіе на чувство, чѣмъ для того, чтобы дать имъ авторитетъ и опору. Поэтому мы видимъ, что при изложеніи этого ученія всегда дѣлалась попытка наполнить и возбудить умъ понятіями о чудесныхъ событіяхъ и безконечныхъ временахъ, въ теченіе которыхъ совершались громадные циклы міровъ. «Великій годъ», въ который совершаютъ

*) Ляйэль, кн. I, гл. II, стр. 8 (4 изд.)

свой кругъ всѣ небесныя явленія, представлялся самъ собою какъ возможный къ вычисленію; и подобный же великій годъ они скоро предположили для земныхъ и человѣческихъ событій. Вслѣдствіе этого были введены въ кругъ большихъ цикловъ не только потопы и пожары, которые уничтожаютъ и обновляютъ землю, но также и ряды историческихъ событій. Не только земля и суша начинали вновь свои измѣненія, но также долженъ быть другой походъ аргонавтовъ *) и другой рядъ героическихъ войнъ. Разсматривая мѣста древнихъ авторовъ, относящіяся къ земнымъ перемѣнамъ, мы видимъ, что они вызваны почти исключительно любовью къ чудесному и безпредѣльному и ихъ никакъ нельзя считать указаніями на духъ физическаго естествознанія. Напр., если мы обратимся къ знаменитому мѣсту у Овидія **), гдѣ представляется, что Пиѳагоръ утверждаетъ, что суша сдѣлалась моремъ и море сушей и произошли другія измѣненія, открытыя геологами, то мы найдемъ, что эти факты обставлены многими баснями, которымъ придается такая же важность, каковы, напр., фонтанъ Аммона, который днемъ холоденъ, а ночью тепелъ †); воды Салмацисъ, которыя разслабляютъ людей; Клиторіанскій ключъ, который возбуждаетъ въ людяхъ отвращеніе къ вину; Симплегадскіе острова, которые могутъ двигаться вдругъ; Тритоніанское озеро, которое покрываетъ тѣла людей перьями, и многія другія чудеса подобнаго же рода. Общая цѣль всего

---

*) Virg. *Eclog*. 4. **) Metam. lib. XV.
†) Ibid. V. 309 etc.

этого заключается у него въ томъ, чтобы подтвердить ученіе о переселеніи души и пиѳагорейское правило не ѣсть животной пищи. Ясно, по моему мнѣнію, что представляемые такимъ образомъ факты принадлежатъ скорѣе поэзіи чѣмъ наукѣ.

Такимъ же точно образомъ мы должны смотрѣть и на тотъ замѣчательный отрывокъ, найденный Эли-де-Бомономъ *) у арабскаго писателя Кацвири, въ которомъ представляется, что одно и то же мѣсто земной поверхности въ послѣдовательные періоды изъ 500 лѣтъ было городомъ, моремъ, пустыней и опять городомъ. Эта выдумка представлена, какъ я думаю, скорѣе для удовлетворенія любви къ чудесному, чѣмъ для выраженія дѣйствительныхъ фактовъ, какъ ясно показываетъ самое названіе его книги: «Чудеса Природы».

Воззрѣнія Аристотеля объ измѣненіяхъ суши и воды, происшедшихъ въ теченіе долгихъ періодовъ, конечно составлены не такъ и не въ томъ же духѣ, какъ воззрѣнія арабскаго писателя, однако и въ нихъ заключается едва ли больше реальнаго знанія; и они представляются столь же произвольными, такъ какъ они не подтверждены никакими примѣрами и доказательствами. Сказавши **), что одно и то же мѣсто земной поверхности не всегда бываетъ сушей и не всегда водою, онъ приводитъ для этого слѣдующія основанія. «Принципъ и причина этого», говоритъ онъ, «состоитъ въ томъ, что внутреннія части земли, по-

*) «Ann. des Sc. Nat.» XXV, 380.
**) «Meteorol.», 1, 14.



добно тѣламъ растеній и животныхъ, имѣютъ свои возрасты силы и упадка; но въ растеніяхъ и животныхъ всѣ части вмѣстѣ приходятъ въ силу и всѣ вмѣстѣ старѣютъ; въ землѣ же различныя части достигаютъ зрѣлости въ различныя времена отъ дѣйствія холода и тепла: онѣ растутъ и ветшаютъ отъ вліянія солнца и движенія звѣздъ и такимъ образомъ части земли пріобрѣтаютъ различныя силы, такъ что въ извѣстное время онѣ остаются влажными, а затѣмъ становятся сухими и старыми; между тѣмъ какъ другія мѣста вновь оживаютъ и становятся отчасти водяными». Поэтому мы не будемъ несправедливы къ такимъ воззрѣніямъ, если отнесемъ ихъ къ фантастическимъ геологическимъ мнѣніямъ.

Къ той же категоріи мы должны отнести и другой классъ писателей болѣе новыхъ временъ. Я разумѣю здѣсь тѣхъ, которые составляли свою геологію на основаніи толкованій Священнаго Писанія. Я уже старался показать, что такая попытка есть извращеніе цѣли божественнаго откровенія и не можетъ привести къ какой-нибудь физической истинѣ. Я не говорю здѣсь о геологическихъ воззрѣніяхъ, которыя основывались на Моисеевомъ разсказѣ о потопѣ. Потому что, какія бы ошибки ни были сдѣланы въ этомъ предметѣ, было бы нелѣпо не обращать вниманія на древнѣйшій историческій памятникъ при составленіи исторіи земли, также какъ было бы нелѣпо произвольно отвергать всякій другой источникъ свѣдѣній. Но толкованія библейскаго разсказа о твореніи шли гораздо далѣе границъ, предписываемыхъ здравой философіей; и разсмотрѣвши произвольныя и фантастическія из-

мышленія, посредствомъ которыхъ нѣсколько фразъ изъ писанія Моисея обращены въ полныя системы, мы не можемъ сомнѣваться, что эти толкованія относятся къ настоящему параграфу, посвященному фантастическимъ геологическимъ теоріямъ.

Я не стану разбирать и даже перечислять этихъ геологій, основанныхъ на Писаніи, или «*Священныхъ Теорій Земли*», какъ назвалъ свою теорію Борнетъ. Рей, Вудвардъ, Уистонъ и многіе другіе лица, которымъ наука многимъ обязана, занимались, вслѣдствіе спекулятивнаго направленія своего времени, этими попытками. Эти же попытки возобновлялись по разнымъ случаямъ людьми съ значительнымъ талантомъ и познаніями даже до послѣдняго времени. Но чѣмъ болѣе разработывалась геологія на основаніи ея собственныхъ фактовъ и доказательствъ, тѣмъ очевиднѣе становилась безплодность подобныхъ трудовъ.

Затѣмъ я перехожу къ слѣдующему дальнѣйшему шагу въ прогрессѣ теоретической геологіи.

§ 3.—Преждевременная геологическая теорія.

Когда мы излагали исторію описательной геологіи, то внимательный читатель могъ замѣтить, что мы уже указали тамъ на нѣкоторые прогрессивные шаги къ общему геологическому знанію; но гдѣ въ такихъ случаяхъ теоретическій видъ подобныхъ открытій имѣлъ только классификаторный характеръ, тамъ мы подобныя открытія относили скорѣе къ описательной, чѣмъ теоретической геологіи. Сюда относятся: установленіе вслѣдствіе продолжительнаго и сильнаго спора того

факта, что отпечатки въ скалахъ суть дѣйствительно слѣды прежде жившихъ существъ; далѣе раздѣленіе каменныхъ породъ на Первичныя, Вторичныя и Третичныя; опредѣленіе порядка преемственности органическихъ остатковъ; правильное утвержденіе главнаго порядка серій формацій и пластовъ; разъясненіе огненныхъ свойствъ траповыхъ каменныхъ породъ и т. п. Эти геологическія истины общеприняты и вошли даже въ геологическій языкъ;—что́ показываетъ, что и въ этой наукѣ, какъ во всѣхъ другихъ, послѣдующіе шаги прогресса обнимаютъ собою предъидущіе. Но въ исторіи геологической теоріи мы должны разсмотрѣть только обширныя попытки, сдѣланныя для объединенія фактовъ и для объясненія ихъ причинъ.

Конецъ прошлаго столѣтія произвелъ двѣ враждебныя теоріи этого рода, между которыми велась горячая и сомнительная борьба;—это теорія Вернера и теорія Гуттона. Одна изъ нихъ называется нептуническою, потому что всѣ явленія на поверхности земли приписывала водяному агенту, а другая плутоническою, или вулканическою, потому что она считала главнымъ дѣятелемъ силу подземнаго огня. Самое замѣчательное обстоятельство въ этихъ замѣчательныхъ попыткахъ состоитъ въ томъ, что онѣ старались при помощи тѣхъ матеріаловъ, какіе были въ рукахъ ихъ авторовъ, дать полное и простое объясненіе всѣхъ фактовъ земной исторіи. Саксонскій профессоръ, основываясь на изслѣдованіи небольшой мѣстности въ Германіи, утверждалъ существованіе хаотической жидкости, изъ которой осадились ряды всеобщихъ формацій; затѣмъ наложеніе слоевъ было нарушено вслѣд-

ствіе того, что они упали въ подземныя пустоты, бывшія въ промежуткѣ между этими осадками. Шотландскій естествоиспытатель, наблюдавшій Англію и Шотландію, пришелъ къ убѣжденію, что существующія причины достаточны для того, чтобы произвести новые пласты на днѣ океана, и что они затвердѣли, поднялись и разорвались вслѣдствіе вулканическаго жара и образовали новые континенты.

Никто не станетъ сомнѣваться, что все то, что въ этихъ системахъ можетъ составить постоянное и прочное достояніе науки, должно быть доказано изслѣдованіемъ многихъ случаевъ и ограничено многими условіями и обстоятельствами. Теоріи столь обширныя и вмѣстѣ съ тѣмъ столь простыя могутъ согласоваться только сравнительно съ малымъ числомъ фактовъ и принадлежатъ къ ранней ступени развитія геологическаго знанія. Въ прогрессивномъ же состояніи науки «теорія» каждой части земли должна вытекать изъ изслѣдованія этой части въ связи со всѣмъ тѣмъ, что открыто и доказано относительно всѣхъ частей; и общая теорія должна быть результатомъ всѣхъ подобныхъ частныхъ теоретическихъ взглядовъ. Всякая попытка составить теорію прежде времени должна не удаться; и такимъ образомъ мы смѣло называемъ теперь общія теоріи въ родѣ теорій Гуттона и Вернера преждевременными.

И дѣйствительно таково мнѣніе лучшихъ геологовъ настоящаго времени. Время такихъ общихъ системъ и горячихъ споровъ, которые возбуждались ими, вѣроятно прошло навсегда и геологія не увидитъ больше

тѣхъ битвъ, которыя происходили между вернеровскою и гуттоновскою школами.

Главные пункты, дѣйствительно содѣйствовавшіе здравой теоретической геологіи, будутъ указаны въ одномъ изъ слѣдующихъ двухъ параграфовъ.

(2 е изд.) [По моему мнѣнію я не дѣлаю несправедливостей Гуттону, когда называю его теорію земли преждевременною. Великолѣпное сочиненіе Плайфера «Illustrations of the Huttonian Theory» (1802), которому такъ справедливо удивлялись, содержитъ въ себѣ много доктринъ, которыя отвергаетъ болѣе зрѣлая геологія новѣйшаго времени, каковы, напр., огненное происхожденіе мѣловыхъ кремней, кремнистыхъ пудинговыхъ камней и т. п.; общее образованіе рѣчныхъ руслъ самими рѣками и другіе пункты. Относительно послѣдняго изъ упомянутыхъ предметовъ всѣ читавшіе геологію Делюка (1810) вполнѣ согласятся, что онъ совершенно опровергъ Плайфера.

Но хотя теорія Гуттона такъ же преждевременна, какъ и теорія Вернера, однако первая имѣетъ гораздо больше цѣны, какъ важный шагъ по пути истины. Многія изъ его самыхъ смѣлыхъ гипотезъ и обобщеній стали частью общаго достоянія геологовъ; и появленіе его теоріи есть величайшее событіе, какое когда-либо совершалось въ физической геологіи.]

ГЛАВА VIII.

Двѣ противоположныя доктрины геологіи.

---

§ 1.—Доктрина о геологическихъ катастрофахъ.

Что на земной поверхности происходили великія перемѣны, по роду и объему своему очень различныя отъ обыкновеннаго хода вещей и потому справедливо называемыя катастрофами, это мнѣніе внушалось людямъ самыми очевидными фактами. Оставляя въ сторонѣ, какъ игру фантазіи, тѣ понятія о разрушеніи земли катаклизмами и пожарами, о которыхъ мы уже говорили, мы находимъ, что первое дѣйствительно научное изслѣдованіе матеріаловъ земли, произведенное при подошвѣ Апеннинскихъ горъ, привело людей къ мысли о такихъ катастрофахъ. Леонардо-да-Винчи, о которомъ мы уже упоминали по поводу его положительнаго мнѣнія о морскомъ происхожденіи ископаемыхъ остатковъ и слѣ-

довъ раковинъ, утверждалъ также, что дно моря сдѣлалось вершиной горы. Однако способъ его объясненія этого факта скорѣе похожъ на мнѣнія новѣйшихъ защитниковъ однородныхъ причинъ, чѣмъ на ученье о катастрофахъ *). Но Стено въ 1669 г. ближе подошелъ къ этому ученію; потому что онъ утверждалъ, что Тоскана нѣсколько разъ измѣняла свой видъ, такъ что пріобрѣла шесть различныхъ конфигурацій вслѣдствіе послѣдовательныхъ разломовъ древнихъ пластовъ и приведенія ихъ въ наклонное положеніе и вслѣдствіе горизонтальнаго отложенія на нихъ новыхъ пластовъ. Страбонъ еще раньше прибѣгалъ къ землетрясеніямъ для объясненія существованія въ горахъ раковинъ; и Гукъ уже въ новое время высказывалъ то же мнѣніе. Но итальянскіе геологи продолжали свои изслѣдованія при содѣйствіи того благопріятнаго обстоятельства, что у нихъ находились подъ рукой обширныя естественныя собранія поразительныхъ и связныхъ явленій. Лаццаро Моро въ 1740 г. пытался примѣнить теорію землетрясеній къ итальянскимъ пластамъ; но какъ онъ, такъ и продолжатель его Кирилло Дженерелли расположены были сводить эти потрясающія операціи къ обыкновенному ходу природы **) и такимъ образомъ склонялись къ ученію объ однородности, о которомъ мы будемъ говорить дальше.

---

*) «Здѣсь мы имѣемъ часть земли, которая дѣлалась болѣе легкою и потому поднялась, между тѣмъ, какъ другая противоположная часть приблизилась ближе къ центру и то, что было дномъ моря, сдѣлалось вершиной горы». Вентури, Leonardo-da-Vinci.

**) Лайэль, I, 3, p. 64 (4 изд.).

Моро еще болѣе укрѣпился въ своемъ направленіи вслѣдствіе необыкновеннаго событія, именно поднятія новаго вулканическаго острова изъ глубины Средиземнаго моря близъ Санторино въ 1707 г. *). Но въ другихъ странахъ по мѣрѣ изученія геологическихъ фактовъ усиливалось ученіе о катастрофахъ. Такъ напр., въ Англіи, гдѣ на обширныхъ пространствахъ страны каменноугольные пласты сильно наклонены и свернуты и покрыты вверху отрывочными горизонтальными слоями, сильно преобладало мнѣніе, что совершилась какая-нибудь насильственная катастрофа, которая перемѣстила пласты, прежде чѣмъ на нихъ отложились верхніе слои. Предполагали, что періодъ насильственнаго и разрушительнаго дѣйствія послѣдовалъ за періодомъ покоя и что прежде какія-нибудь необыкновенныя и разрушительныя силы подняли и разорвали прежде существовавшіе пласты и превратили ихъ отрывки въ гладкіе кремни и что потомъ природа снова начала періодъ покоя и жизненности. Подобнымъ же образомъ и Кювье изъ того обстоятельства, что въ пластахъ Парижа попеременно встрѣчаются прѣсноводные и морскіе виды, вывелъ мнѣніе о рядѣ великихъ переворотовъ, «которые прервали нить индукціи». Делюкъ и другіе, которымъ мы обязаны первыми шагами въ геологической динамикѣ, старались тщательно отличать дѣйствующія нынѣ причины отъ тѣхъ, которыя перестали дѣйствовать; къ этому послѣднему классу причинъ они причисляли и тѣ, которыя подняли существующіе континенты. Съ

*) Ibid., p. 60.

этимъ различеніемъ согласились многіе изъ послѣдующихъ геологовъ. Силы, которыя подняли до облаковъ огромныя цѣпи Пиреней, Альпъ и Андовъ, должны были быть, какъ казалось, весьма отличны отъ агентовъ, дѣйствующихъ и теперь.

Это мнѣніе, повидимому, еще болѣе подтверждалось полнымъ измѣненіемъ въ формахъ животной и растительной жизни, какое мы находимъ, переходя отъ одной формаціи къ другой. Виды, отъ которыхъ сохранились окаменѣвшіе остатки, совершенно различны,—говорили защитники этого мнѣнія, —въ двухъ послѣдовательныхъ эпохахъ, такъ, что въ каждую эпоху возникали новые виды; и поэтому легко было предположить, что переходъ, столь всецѣло различный отъ обыкновеннаго теченія міра, сопровождался пароксизмами, имѣвшими большую механическую силу. Подобные взгляды сильно преобладали между геологами до настоящаго времени. Такъ напр., въ многообъемлющихъ теоретическихъ обобщеніяхъ Эли-де-Бомона и другихъ относительно горныхъ цѣпей предполагалось, что въ извѣстные громадные промежутки системы горъ, которыя мы можемъ отличить по параллельному ходу ихъ долинъ, были потрясены и подняты, поднявши съ собою водяные слои, которые отложились между ними въ промежуточные періоды покоя и которые мы узнаемъ и отожествляемъ по заключеннымъ въ нихъ органическимъ остаткамъ. По мнѣнію приверженцевъ этой гипотезы за этими внезапными поднятіями горныхъ цѣпей слѣдовали могучія наводненія, распространявшіяся на всю землю.

Значеніе подобныхъ мнѣній для прогресса физиче-

ской геологіи будетъ лучше понято, если мы выслушаемъ ученіе объ однородности, которое противополагается имъ и разсмотрѣніемъ котораго мы закончимъ нашъ обзоръ этой науки, составляющій послѣдній отдѣлъ нашего настоящаго труда.

§ 2.—Ученіе о геологической однородности.

Мнѣніе, что исторія земли состоитъ изъ ряда катастрофъ, подтверждаемое двумя большими классами фактовъ, т. е. признаками громадной механической силы, обнаруживающейся въ очень большихъ размѣрахъ, и совершеннымъ измѣненіемъ въ формахъ живыхъ существъ, населявшихъ землю, сильно господствовало между геологами Англіи, Франціи и Германіи. Гуттонъ, хотя и отрицалъ всѣ доказательства начала состоянія вещей и многіе процессы въ образованіи пластовъ приписывалъ существующимъ и нынѣ причинамъ, не утверждалъ однако, что поднимающія силы, поднявшія континенты со дна океана, были одного порядка и одного рода съ вулканическими силами и землетрясеніями, и теперь еще потрясающими поверхность земли. Его ученіе объ однородности было основано скорѣе на предполагаемой аналогіи съ другими родами изслѣдованій, чѣмъ на изученіи количества и объема перемѣнъ, совершающихся и теперь. «Виновникъ природы — говоритъ онъ — не допустилъ бы, чтобы въ его произведеніяхъ были симптомы дѣтскаго или старческаго возраста или вообще какіе бы то ни было признаки, по которымъ мы могли бы судить о времени существованія ихъ

въ будущемъ или въ прошедшемъ». Для объясненія этого онъ ссылается на примѣръ планетной системы *). И общее убѣжденіе, что защитники этой теоріи не расположены принимать обыкновенное мнѣніе объ исторіи творенія, убѣжденіе, можетъ быть весьма несправедливое, сильно вредило имъ въ глазахъ публики.

Въ то время, какъ вся остальная Европа рѣшительно склонялась къ ученію о геологическихъ катастрофахъ, явленія, представляемыя Италіей, сильно колебавшія, какъ мы уже видѣли, это ученіе, были разрабатываемы прогрессивными изслѣдованіями отъ Стено до Дженерелли и имъ суждено было ослабить еще болѣе это ученіе и обратить къ вѣрѣ въ однородность тѣхъ заальпійскихъ геологовъ, которые прежде были катастрофистами. Конечно это совершилось постепенно. Нѣсколько времени признавалось рѣзкое и сильное различіе между *новымъ* и *третичнымъ* періодомъ. Брокки утверждалъ, что большая часть окаменѣвшихъ раковинъ въ подошвахъ Апеннинъ принадлежитъ живущимъ еще видамъ Средиземнаго моря; но геологи остальной Европы слушали недовѣрчиво эти итальянскія увѣренія; и убѣжденіе въ отличіи третичнаго періода отъ новаго сильно укоренилось въ умахъ многихъ геологовъ вслѣдствіе замѣчательныхъ работъ Кювье и Броньяра надъ парижскимъ бассейномъ. Кромѣ того, когда были изслѣдованы третичные осадки, то оказалось, что ихъ вовсе нельзя считать одновременными, но что они составляютъ цѣпь постовъ, все ближе и ближе подходящихъ

*) Ляйэль, I, 4, p. 94.

къ новому періоду. Выше пластовъ лондонскаго и парижскаго бассейна *) лежатъ новѣйшіе пласты Тюрени, Бордо, долины Бормиды и Суперга близъ Турина и пласты вѣнскаго бассейна, изслѣдованные Константомъ Прево. Еще болѣе новые и высшіе пласты, чѣмъ эти, найдены въ субъапеннинскихъ формаціяхъ сѣверной Италіи и вѣроятно относящіеся къ тому же періоду англійскіе утесы Норфолька и Суфолька. Большая часть изъ этихъ морскихъ формацій соединена съ вулканическими продуктами и прѣсноводными отложеніями, что очевидно указывало на длинный рядъ попеременно совершавшихся соотвѣтствующихъ процессовъ. Легко предположить, что, когда предметъ принялъ эту форму, то граница, отдѣлявшая настоящее состояніе земли отъ прошедшаго, до нѣкоторой степени сгладилась. Но вскорѣ затѣмъ сдѣлана попытка уничтожить ее совершенно. Въ 1828 г. Ляйэль предпринялъ геологическое путешествіе по Франціи и Италіи **). Онъ уже прежде возъимѣлъ мысль классифицировать третичныя группы, смотря по числу новыхъ видовъ, которые находятся въ нихъ въ окаменѣломъ состояніи. Но, проѣхавъ съ сѣвера на югъ Италіи, онъ, пользуясь указаніями лучшихъ конхологовъ ископаемыхъ, Борелли въ Туринѣ, Гидотти въ Пармѣ и Косты въ Неаполѣ, нашелъ, что число исчезнувшихъ видовъ постоянно уменьшается по мѣрѣ приближенія къ югу, такъ что послѣдній натуралистъ, изслѣдовавшій окаменѣвшія раковины Отранто, Калабріи и

*) Ляйэль, 1 изд. т. III, стр. 61.
**) Ляйэль, 1 изд., III, Предисл.

сосѣднихъ морей, пришелъ къ убѣжденію, что изъ числа третичныхъ раковинъ только немногія принадлежатъ къ исчезнувшимъ видамъ. Для того, чтобы пополнить рядъ доказательствъ, Ляйэль самъ изслѣдовалъ пласты Искіи и нашелъ на 2000 ф. выше уровня моря раковины, которыя всѣ явно принадлежатъ видамъ и теперь населяющимъ Средиземное море; и вскорѣ затѣмъ онъ собралъ много подобныхъ наблюденій на покатостяхъ Этны, въ Валь-ди-Ното, и въ другихъ мѣстахъ.

Онъ самъ описываетъ впечатлѣнія, произведенныя на него этими изслѣдованіями *). «Во время моего путешествія—говоритъ онъ—я часто имѣлъ случай размышлять о правилѣ Декарта, что философъ долженъ одинъ разъ въ жизни усумниться во всемъ, что онъ знаетъ; но я еще такъ сильно держался моей прежней геологической вѣры, что почувствовалъ самое живое изумленіе, посѣтивъ Сортино, Пенталику, Сиракузы и другія части Валь-ди-Ното и увидавъ известковые камни громадной толщины, наполненные новыми раковинами, а иногда цѣлыми слоями раковинъ и лежащіе на мергелѣ, въ которомъ заключались очень хорошо сохранившіяся раковины видовъ Средиземнаго моря. Тотчасъ же изъ моего ума исчезла всякая мысль о глубокой древности правильно напластованныхъ известковыхъ камней, въ которыхъ замѣтны слѣды и отпечатки только раковинъ. Въ то же время я былъ пораженъ тожествомъ сосѣднихъ огненныхъ каменныхъ породъ Валь-ди-Но-

*) Ляйэль, 1 изд. Пред., X.

то съ хорошо извѣстными разновидностями такъ-называемаго «трапа» въ Шотландіи и въ другихъ частяхъ Европы, разновидностями, которыя я встрѣчалъ въ большомъ количествѣ въ структурѣ Этны.

«При этомъ случаѣ—прибавляетъ Ляйэль—я развлекался соображеніемъ о томъ, что прогрессъ геологіи могъ бы имѣть другую судьбу, еслибъ она прежде всего разрабатывалась съ успѣхомъ къ Катаніи, гдѣ могли бы быть очень близко изучены указанныя выше явленія—большое поднятіе новыхъ третичныхъ слоевъ въ Валь-ди-Ното и перемѣны, произведенныя уже въ историческую эпоху калабрійскими землетрясеніями».

Еще прежде отправленія въ путешествіе Ляйэль отдалъ типографщику первый томъ своихъ «Принциповъ Геологіи, какъ попытки объяснить прежнія перемѣны земной поверхности *отнесеніемъ ихъ къ причинамъ, дѣйствующимъ и теперь*». Увидавъ тѣ явленія, о которыхъ мы говорили, онъ безъ сомнѣнія убѣдился, что ученіе о катастрофахъ вполнѣ отличныхъ отъ настоящаго хода вещей никогда бы не сдѣлалось общепринятымъ, еслибы геологи съ самаго начала составляли свои мнѣнія по сицилійскимъ пластамъ. Граница, отдѣлявшая настоящее состояніе вещей отъ прежняго, была уничтожена; различіе между ископаемыми и новыми видами исчезло и въ то же время измѣненія въ положеніи, какія претерпѣли морскіе пласты, лежащіе конечно не ниже пластовъ древнѣйшихъ геологическихъ періодовъ, могли быть приписаны землетрясеніямъ такого же рода какъ и тѣ, которыя и теперь еще потрясаютъ эту страну. Въ

то же время пали оба предполагаемыя доказательства катастрофическаго перехода, т. е. органическія и механическія измѣненія; фактъ перваго доказательства былъ устраненъ, а факты втораго доказательства объяснены надлежащею причиной. Было предположено, что силы землетрясеній даже тѣхъ, какія существуютъ теперь, если допустить, что они дѣйствуютъ безграничное время, способны произвести всѣ механическія дѣйствія, на которыя указываютъ пласты всѣхъ возрастовъ. Изъ этого выведено было заключеніе, что нѣтъ, такимъ образомъ, никакихъ доказательствъ начала настоящаго состоянія земли и никакихъ указаній на какое бы то ни было матеріальное измѣненіе въ энергіи тѣхъ силъ, которыми земля видоизмѣнялась въ различныя эпохи.

Другія обстоятельства въ прогрессѣ геологіи подтверждали это же направленіе. Такъ напр., въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ въ одной странѣ представлялся внезапный и бурный переходъ отъ одного пласта къ другому, было на дѣлѣ найдено, что если прослѣдить формаціи въ другихъ странахъ, то окажется, что пропасть между ними наполнена промежуточными пластами, такъ что переходъ оказывается такимъ же постепеннымъ и тихимъ какъ всякій другой шагъ въ серіяхъ. Такъ напр., хотя конгломераты, лежащіе въ нѣкоторыхъ частяхъ Англіи на каменноугольныхъ пластахъ, повидимому, производятъ полный перерывъ въ серіяхъ измѣненій, однако въ каменноугольныхъ слояхъ Іоркшира, Доргама и Кумберланда одна формація переходитъ въ другую незамѣтно и постепенно. Подобный переходъ замѣчается въ центральной Гер-

маніи, а въ Тюрингіи онъ такъ полонъ, что каменноугольные слои иногда считали принадлежащими къ пластамъ, такъ-называемымъ *todtliegende* *).

На основаніи такихъ очевидныхъ фактовъ и аргументовъ ученіе о катастрофахъ было отвергнуто съ нѣкоторымъ презрѣніемъ и насмѣшкой; и высказано положеніе, что гораздо основательнѣе и философичнѣе считать причины геологическихъ дѣйствій и измѣненій однородными во всѣ вѣка и періоды. Объ этомъ мнѣніи и объ основаніяхъ, на которыхъ оно утверждается, мы сдѣлаемъ нѣсколько заключительныхъ замѣчаній.

Прежде всего защитники этой геологической однородности должны допустить, что мы не произвольно предполагаемъ существованіе катастрофъ. Степень однородности и непрерывности, съ которою дѣйствовали землепотрясающія силы, должна выводиться не изъ произвольной гипотезы, а изъ фактовъ. Мы должны предполагать, что причины, произведшія геологическія явленія, были подобны или неподобны существующимъ причинамъ, смотря по тому, что̀ намъ говорятъ наблюдаемыя нами дѣйствія. Мы должны избѣгать всякаго пристрастія въ пользу силъ различныхъ по роду и степени отъ силъ, дѣйствующихъ въ настоящее время, пристрастія, которое, какъ увѣряетъ Ляйэль, сильно преобладало между геологами.

Но когда Ляйэль идетъ дальше и считаетъ заслугой въ ходѣ геологическихъ изслѣдованій то, что онъ *отвергаетъ* всякое различіе въ напряженности су-

---

*) Де-ла-Бешъ. «Руков.» стр. 414.

ществующихъ и прошедшихъ причинъ, то онъ, по нашему мнѣнію, ошибается не меньше, чѣмъ тѣ, которыхъ онъ критикуетъ. «Серьезное и терпѣливое стараніе согласить прежнія измѣненія» *) съ какимъ-нибудь ограниченнымъ классомъ причинъ, — цѣль, которую онъ поставилъ для себя, не есть по нашему мнѣнію тотъ пріемъ, которымъ должна разрабатываться наука. Изученіе самыхъ дѣйствій должно показывать намъ природу и напряженность дѣйствующихъ причинъ; и мы одинаково подвергаемся опасности ошибиться какъ въ томъ случаѣ, когда станемъ искать медленныхъ агентовъ и избѣгать внезапныхъ и насильственныхъ больше того, чѣмъ сколько позволяютъ намъ факты, такъ и въ томъ случаѣ, когда мы будемъ слишкомъ скупиться на время и слишкомъ расточительно предполагать насильственныя силы. *Время*, неистощимое и постоянно накопляющее свои дѣйствія, можетъ имѣть много мѣста въ теоріяхъ геолога; но и *сила*, границы которой мы не можемъ измѣрить и природу которой мы не можемъ опредѣлить, есть также агентъ, котораго не нужно упускать изъ виду; и прибѣгать къ одному изъ нихъ съ тѣмъ, чтобы оставить въ сторонѣ другой, одинаково не благоразумно, на какой бы изъ нихъ ни обратилось наше пристрастіе. Ссылка на время съ тысячами землетрясеній, которыя должны были низвергнуть и положить на бокъ цѣпи горъ, тогда какъ явленія указываютъ, что эти измѣненія были внезапны, а не постепенны, не прилична и не извинительна для геолога, который

*) Ляйэль, кн. IV, гл. I, стр. 328 (4 изд.).

утверждаетъ, что прежде всего нужно обращаться къ извѣстнымъ причинамъ *).

Въ самомъ дѣлѣ мы знаемъ причины только по ихъ дѣйствіямъ, и для того, чтобы изучать природу причинъ, видоизмѣнившихъ землю, мы должны изу-

*) (2-е изд.) [Я привелъ въ текстѣ слова изъ четвертаго изданія «Принциповъ Геологіи» Ляйэля, въ которыхъ онъ совѣтуетъ «серьезное и терпѣливое стараніе согласить прежнія измѣненія съ доказательствами постепеннаго измѣненія, совершающагося въ настоящее время». Въ шестомъ изданіи въ томъ мѣстѣ, которое, какъ я предполагалъ, соотвѣтствуетъ приведенному мною, хотя и перенесено изъ четвертой въ первую книгу (кн. I, гл. XIII, стр. 325), онъ рекомендуетъ уже «серьезное и терпѣливое изслѣдованіе того, до какой степени геологическія явленія согласимы съ дѣйствіемъ причинъ, существующихъ и теперь». Но между тѣмъ, какъ въ словахъ этого отрывка Ляйэль снимаетъ съ себя роль защитника извѣстнаго мнѣнія, самое перенесеніе его изъ одной книги въ другую имѣетъ противоположную цѣль. Потому что въ первомъ изданіи причины, дѣйствующія и теперь, описаны во второй и третьей книгѣ, и великая проблема геологіи, поставленная въ первой книгѣ, разрѣшалась въ четвертой. Но, соединяя IV книгу съ I и такимъ образомъ предпосылая изученію существующихъ причинъ аргументы противъ мнѣнія о ихъ геологической недостаточности, авторъ какъ-бы желалъ, чтобы его читатель уже предварительнымъ разборомъ предмета былъ настроенъ противъ ученія о катастрофахъ еще прежде чѣмъ онъ перейдетъ къ изученію существующихъ причинъ. Ученіе о катастрофахъ и однородности и другіе главные вопросы палетіологическихъ наукъ разобраны подробнѣе въ моей «Философіи Индуктивныхъ наукъ», кн. X.]

чить ихъ во всѣ эпохи ихъ дѣйствія, а не выбирать произвольно періодъ, въ которомъ мы живемъ, мѣркою и точкой исхода для всѣхъ другихъ эпохъ, Силы, произведшія Альпы и Анды, извѣстны намъ по опыту не менѣе, чѣмъ силы, поднявшія Этну до ея настоящей высоты; потому что мы въ обоихъ случаяхъ узнаемъ количество силъ по ихъ результатамъ. Почему же въ такомъ случаѣ считать заслугой, если послѣдній случай берутъ мѣркой для перваго? И какимъ другимъ образомъ мы можемъ знать истинную скалу, измѣряющую эти силы, какъ не посредствомъ общаго обозрѣнія всѣхъ фактовъ, какіе только мы можемъ собрать вмѣстѣ?

Когда мы говоримъ объ *однородности* природы, то не обязаны ли мы употреблять этотъ терминъ въ очень обширномъ смыслѣ для того, чтобы доктрина, выражаемая имъ, могла быть состоятельна? Онъ обозначаетъ собою катастрофы и конвульсіи очень обширныя и напряженныя; гдѣ же тогда будетъ граница насильственности и разрушительности, какую мы должны признать за этими измѣненіями? Для того чтобы мы могли утверждать, что геологическія причины дѣйствовали во всѣ времена съ однородной энергіей, мы должны измѣрять наше время продолжительными циклами, въ которыхъ смѣняется покой и разрушительное насиліе; какъ далеко мы должны расширять этотъ циклъ измѣненія, повтореніе котораго мы выражаемъ словомъ *однородность*?

И на какомъ основаніи мы можемъ предполагать, что весь нашъ опытъ какъ геологическій, такъ и историческій обнимаетъ собою болѣе, чѣмъ *одинъ* такой

циклъ? На какомъ основаніи мы должны утверждать, что люди уже такъ долго наблюдали землю, что получили понятіе о всей *совокупности* силъ, которыя измѣняли землю въ теченіе неизмѣримаго времени?

Ссылались на аналогію другихъ наукъ для того, чтобы придать законность попыткѣ свести весь рядъ фактовъ на извѣстныя причины. Говорятъ, что слава астрономіи состояла въ томъ, что она сдѣлала именно это: она не искала сокровенныхъ причинъ, а объяснила все силою тяготѣнія, которую мы теперь наблюдаемъ въ каждый моментъ. Но мы спросимъ, дѣйствительно ли было бы заслугой со стороны основателей физической астрономіи, еслибы они предположили, что небесныя движенія происходятъ отъ какого-нибудь одного избраннаго класса извѣстныхъ причинъ? Когда Ньютонъ въ первый разъ пытался объяснить движеніе луны силою тяготѣнія и его попытка не удалась, потому что измѣренія, которыми онъ пользовался были ошибочны, то было ли бы философично съ его стороны, еслибы онъ сталъ настаивать на томъ, что разница, которая получилась въ его вычисленіяхъ, должна быть оставлена безъ вниманія, потому что иначе мы принуждены были бы обращаться къ причинамъ отличнымъ отъ тѣхъ, дѣйствіе которыхъ мы постоянно видимъ? Еслибы кто-нибудь еще прежде, чѣмъ были вычислены, по небеснымъ явленіямъ, законы и количества небесныхъ силъ и такимъ образомъ доказано ихъ тожество съ тяжестью, предположилъ произвольно, что эти силы однородны съ тяжестью, то это было бы не большей заслугой, какъ и то, еслибы кто-нибудь предполо-

жалъ, что онѣ тожественны съ какою-нибудь другою силой, напр. магнетизмомъ. Заключеніе вполнѣ доказанное не даетъ намъ права утверждать, что было бы благоразумно предположить это заключеніе еще прежде доказательства и самимъ поступать такимъ же образомъ.

Кромѣ того на аналогію астрономіи также ссылаются для подтвержденія предположенія о постоянной однородности. Анализъ небесныхъ движеній, говорятъ не представляетъ намъ слѣдовъ начала и не обѣщаетъ конца. Но и въ этомъ случаѣ эта аналогія примѣняется ошибочно. Астрономія какъ наука о цилиндрическихъ движеніяхъ не имѣетъ ничего общаго съ геологіей. Но возьмите астрономію въ томъ видѣ, въ какомъ она можетъ представлять аналогію съ геологіей; посмотрите на нее какъ на знаніе неба въ палетіологическомъ отношеніи, какъ на изученіе прошедшаго состоянія неба, изъ котораго можетъ быть выведено настоящее состояніе посредствомъ причинъ, дѣйствующихъ во времени. Уже ли тогда не будетъ въ ней признаковъ начала или прогресса? А что же такое тогда туманная гипотеза? Свѣтящаяся матерія сгущается, образуются твердыя тѣла и сами собою распредѣляются въ системы циклическаго движенія; словомъ, мы имѣемъ здѣсь какъ разъ то, чего по этой аналогіи не должны бы имѣть, именно начало міра. Для подкрѣпленія этого аргумента намъ нѣтъ надобности предполагать истину туманной гипотезы; но если геологи желаютъ заимствовать правила для своихъ умозаключеній изъ астрономіи, то образцомъ для нихъ должны быть тѣ умозаключенія, изъ которыхъ вытекла эта гипотеза.

Посмотримъ еще на какую-нибудь другую отрасль

палетіологическихъ изслѣдованій, напр. на исторію государствъ, цивилизаціи и языковъ. Мы можемъ предположить нѣкоторое *сходство* или связь между принципами, которые опредѣляли прогрессъ правительства, общества или литературы въ самые ранніе періоды, съ тѣми, которые дѣйствуютъ и теперь; но кто бы могъ дѣлать правильныя умозаключенія, еслибы предположилъ *тожество* между этими принципами? Гдѣ мы найдемъ теперь языкъ, находящійся въ процессѣ образованія, развивающійся въ инфлексіяхъ, окончаніяхъ, измѣненіяхъ въ гласныхъ по грамматическимъ отношеніямъ и представляющій то, чѣмъ характеризуются древнѣйшіе извѣстные языки? Гдѣ мы видимъ націи, по своимъ природнымъ способностямъ изобрѣтающія письмо, искусство жизни въ томъ видѣ, какъ мы находимъ это у самыхъ древнѣйшихъ цивилизованныхъ націй? Мы можемъ предположить гипотетически, что способности людей развивались такимъ путемъ; но въ настоящее время мы не видимъ подобныхъ дѣйствій, производимыхъ подобными способностями безъ вліянія иностранцевъ.

Не ясно ли во всѣхъ этихъ примѣрахъ, что исторія не представляетъ намъ ряда цикловъ, совокупность которыхъ можетъ считаться однороднымъ состояніемъ, не указывая начала или конца? Не болѣе ли очевидно, что весь ходъ міра отъ древнѣйшихъ до настоящихъ временъ есть только *одинъ* циклъ еще не кончившійся, не представляющій, конечно, ясныхъ признаковъ своего начала, но еще менѣе дающій намъ права смотрѣть на него какъ на повтореніе или какъ на рядъ повтореній того, что происходило прежде?

Такимъ образомъ въ аналогіи наукъ мы не находимъ подтвержденія ученія объ однородности, какъ оно выставляется въ геологіи. Однако же въ этой аналогіи мы не видимъ основаній, которыя бы заставляли насъ отчаяться въ надеждѣ, что будущія изслѣдованія какъ въ геологіи, такъ и въ другихъ палетіологическихъ наукахъ, прольютъ много добавочнаго свѣта на вопросы объ однородномъ или катастрофическомъ прогрессѣ вещей и о древнѣйшей исторіи земли и человѣка. Но, увидавъ, какъ обширенъ и сложенъ рядъ воззрѣній, къ которымъ привела насъ наша аналогія, мы чувствуемъ расположеніе остановиться въ нашемъ обзорѣ науки; обозрѣть съ нашего настоящаго мѣста поле, пройденное нами, и такимъ образомъ насколько возможно почерпнуть руководство и мужество для слѣдованія по пути, который лежитъ передъ нами.

Прежде, чѣмъ мы оставимъ разсматриваемый теперь нами предметъ, мы можемъ замѣтить, что аналогія науки указываетъ намъ какъ на самое дѣйствительное средство для прогресса этой науки на ревностную разработку двухъ подчиненныхъ наукъ, Описательной фактической геологіи и Геологической динамики. Эти двѣ области знанія, соотвѣтствующія Феноменальной астрономіи и Математической механикѣ, могутъ привести къ эпохѣ Ньютона въ геологіи. И мы думаемъ, что въ этихъ двухъ наукахъ остается сдѣлать еще многое. Въ то время, когда большая часть земнаго шара остается геологически неизслѣдованною, когда еще не образовались общіе взгляды, при помощи которыхъ можно было бы удовлетвори-

тельно распространить наши классификаціи съ одного полушарія на другое, съ одного пояса на другой, когда органическія ископаемыя тропическихъ странъ почти неизвѣстны и ихъ общее отношеніе къ существующему состоянію вещей даже еще не предполагалось гипотетически,—можемъ ли мы надѣяться составить правильныя и надежныя заключенія объ исторіи всего земнаго шара? И если такимъ образомъ Геологическая классификація и Описаніе еще несовершенны, то знаніе Геологическихъ Причинъ еще болѣе не совершенно. Какъ мы уже видѣли, только недавно стала сознаваться необходимость составленія и метода науки объ этихъ причинахъ. Къ этой-то области могутъ успѣшно прилагаться труды геологовъ вмѣсто того, чтобы тратиться имъ на преждевременныя попытки рѣшить обширнѣйшіе и отвлеченнѣйшіе вопросы, которые можетъ задавать себѣ человѣческій умъ.

Извѣстно *), что когда образовалось Геологическое Общество въ Лондонѣ, то его заявленной цѣлью было умноженіе и собираніе наблюденій и терпѣливое ожиданіе результатовъ въ будущемъ; и его любимое правило, говорятъ, состояло въ томъ, что еще не пришло время Общей системы геологіи. Это былъ благоразумный и философскій взглядъ, вытекавшій изъ вѣрной оцѣнки ихъ положенія. И даже теперь ихъ дѣло еще не кончено и ихъ задача не исполнена. Имъ предстоитъ еще многое сдѣлать по части собиранія Фактовъ; а относительно точнаго опредѣленія

*) Ляйэль, кн. I, гл. IV, стр. 103.

Причинъ они только-что открыли дверь обширнаго лабиринта, чрезъ который пройдутъ люди черезъ много поколѣній, но который они должны изслѣдовать прежде, чѣмъ проникнутъ въ таинственное мѣсто истины.

Я радуюсь по многимъ причинамъ, что достигъ конца дѣла, за которое взялся. Одна изъ причинъ радости окончанія моей исторіи состоитъ въ томъ, что я принужденъ былъ въ ней особенно въ послѣднихъ частяхъ говорить какъ судья о знаменитыхъ естествоиспытателяхъ, которыхъ я уважаю, какъ моихъ учителей въ тѣхъ самыхъ наукахъ, о предметахъ которыхъ я долженъ былъ произносить свой судъ, если только для меня не слишкомъ много называться ученикомъ ихъ. Но я не сомнѣваюсь, что эти люди имѣютъ столько же искренности и терпимости, сколько знанія и мыслей. И если они думаютъ, какъ думаю я, что нужно было сдѣлать попытку подобной исторіи науки, то они признáютъ, что не только привилегія, но и обязанность историка состоитъ въ томъ, чтобы онъ оцѣнивалъ важность и количество того прогресса, о которомъ онъ разсказываетъ; и если они повѣрятъ, какъ я увѣренъ, что моя попытка сдѣлана съ самыми чистыми и искренними намѣреніями и не безъ труда, то взглянутъ снисходительно и довѣрчиво на неизбѣжные недостатки выполненія моей задачи.

Есть еще другой источникъ удовольствія, испытываемаго мною при концѣ моего труда. Еслибы мы послѣ нашего долгаго странствованія по областямъ фи-

зической науки пришли съ неудовлетвореннымъ умомъ и съ недовольнымъ чувствомъ къ вопросу, «ужели это все?», то мы считали бы свое дѣло безплоднымъ и напраснымъ. Еслибы показалось, что весь обширный трудъ и все напряженіе мысли, разсмотрѣнные нами, не произвели ничего кромѣ безплоднаго знанія внѣшняго міра и нѣсколькихъ искуствъ, служащихъ намъ только для удовольствія; еслибы показалось, что методы достиженія истины, такъ успѣшно приложенные къ дѣлу въ этихъ наукахъ, нисколько не помогаютъ намъ, когда мы перейдемъ къ высшимъ потребностямъ и надеждамъ нашего существа: тогда наша настоящая исторія должна была бы считаться не менѣе печальною и безплодною, какъ тѣ исторіи, которыя повѣствуютъ о войнахъ государствъ и о хитростяхъ государственныхъ людей. Но, мнѣ кажется, наша настоящая исторія производитъ не такое впечатлѣніе. Въ различныхъ пунктахъ тѣ изслѣдованія, которыми мы занимались, давали намъ случай переходить отъ матеріи къ духу, отъ внѣшняго къ внутреннему міру; и если мы не переходили къ этимъ высшимъ предметамъ, то не потому, что въ нашихъ рукахъ рвалась путеводная нить, а только потому, что въ настоящее время мы рѣшились ограничиться только матеріальными науками. Мнѣ кажется, изъ этой исторіи будетъ видно, что совершеннѣйшій методъ полученія истины, на результатъ котораго намъ приходилось часто указывать, вовсе не ограничивается матеріальными предметами; а что напротивъ методъ узнаванія того, что дѣйствительно истина, хотя онъ и можетъ принимать различный видъ тамъ, гдѣ дѣло

ограничивается изученіемъ внѣшнихъ предметовъ, и тамъ, гдѣ предметомъ нашихъ изслѣдованій бываетъ нашъ собственный внутренній міръ мысли, чувства и воли, имѣетъ однако единство и гармонію во всѣхъ возможныхъ дѣйствіяхъ и пріемахъ нашего ума. Признаніе такой связи есть настоящій выводъ изъ настоящаго сочиненія и оно было бы лучшей наградой за труды, посвященные на него. И если читатель, сопровождая меня въ моемъ длинномъ обзорѣ, вынесъ убѣжденіе въ дѣйствительности такой связи и приготовился къ изученію ея, то время, употребленное на эти страницы, не пропало даромъ. Какъ бы ни было неопредѣленно, нерѣшительно и темно такое убѣжденіе, однако оно, какъ я не сомнѣваюсь, относится уже къ зарѣ лучшей философіи, которую я впослѣдствіи можетъ быть разовью полнѣе, если Богъ позволитъ.

Приложеніе къ третьему изданію

Относительно геологіи, какъ палетіологической науки, я не знаю, чтобы сдѣлано было что-нибудь новое и важное въ общихъ ея положеніяхъ. Обозрѣнія и изслѣдованія спеціальныхъ явленій въ отдѣльныхъ странахъ производились дѣятельно и разумно; животныя, остатки которыхъ находятся въ пластахъ, возстановлялись искусствомъ и знаніемъ зоологовъ, и прекрасное собраніе такихъ возстановленій мы имѣемъ въ изданіяхъ палеонтологическаго общества. Но великіе вопросы о происхожденіи и преемственности животныхъ и растительныхъ ви-

довъ на землѣ остались по моему мнѣнію на томъ же мѣстѣ, гдѣ они были во время втораго изданія моей исторіи.

Я могу указать на взгляды, высказанные нѣкоторыми химиками на нѣкоторыя отношенія между минералогіей и геологіей. Подобно тому, какъ мы находимъ въ минеральныхъ массахъ органическіе остатки прежнихъ органическихъ существъ, мы находимъ въ нихъ и кристаллическіе осадки прежнихъ кристалловъ, т. е. то, что обыкновенно называется псевдоморфозами, формами одного кристалла въ веществѣ другаго. Бишофъ *) считаетъ изученіе псевдоморфозъ важнымъ для геологіи, а часто единственнымъ средствомъ прослѣдить процессы, которые происходили и теперь происходятъ въ минеральномъ царствѣ.

Я могу указать также на изслѣдованія профессора Брейтгаупта о порядкѣ преемственности или слѣдованія различныхъ минераловъ, опредѣляемомъ тѣмъ видомъ, въ которомъ они встрѣчаются, и тѣмъ порядкомъ, въ которомъ отложились различные кристаллы. Эти изслѣдованія обѣщаютъ большую пользу для изученія геологическихъ измѣненій, происходившихъ въ земной корѣ («Die Paragenesis der Mineralien». Фрейбергъ. 1849).

Въ связи съ этими изслѣдованіями можно указать на опыты Сенармона надъ образованіемъ минераловъ въ жилахъ и кромѣ того на наблюденія Бишофа и Сарторія-фонъ-Вальтергаузена надъ минералами, встрѣчающимися въ Амигдалоидѣ.

---

*) «Химическая и Физическая Геологія».

Какъ на новый примѣръ изслѣдованій по Ботанической Палетіологіи я могу указать на воззрѣнія Гукера о вѣроятной исторіи флоры Тихаго океана.

Разрабатывая этотъ вопросъ, Гукеръ пришелъ къ разбору геологическихъ ученій о существовавшей прежде связи и переходѣ между странами, раздѣленными теперь, о поднятіи низменныхъ мѣстъ въ ряды горъ и пр. Мы уже видѣли (кн. XVIII, гл. VI) въ воззрѣніяхъ покойнаго Эдуарда Форбеса примѣръ гипотезы, предложенной для объясненія существующей флоры Англіи, именно гипотезы о существовавшей прежде связи между западомъ британскихъ островъ и Португаліей, между горами Шотландіи и Скандинавіи, между равнинами восточной Англіи и Голландіи. Подобнымъ же образомъ и Гукеръ (р. XXI) пришелъ къ мысли, что растенія Южнаго океана составляютъ остатки флоры, которая распространялась на болѣе обширныхъ и болѣе связныхъ мѣстахъ суши, чѣмъ какіе теперь существуютъ въ океанѣ; и что особые антарктическіе роды и виды можно считать слѣдами флоры, характеризующейся преобладаніемъ растеній, которыя разсѣяны теперь по островамъ Южнаго океана. Онъ думаетъ, что эта гипотеза сильно подтверждается наблюденіями и соображеніями Дарвина, который старается доказать, что подобныя поднятія и осѣданія суши совершаются и теперь на обширныхъ пространствахъ континентовъ и островов южнаго полушарія, а также мнѣніями Ляйэля о вліяніи климата на переселеніе растеній и животныхъ и о вліяніи геологическихъ измѣненій на климатъ.

Въ зоологіи я [слѣдуя Овену *)] могу указать на недавнія открытія остатковъ животныхъ, которыя по своей структурѣ ближе всего подходятъ къ человѣку. Около времени смерти Кювье, въ 1832 г., не было никакихъ доказательствъ существованія ископаемыхъ четверорукихъ животныхъ; и онъ предполагалъ, что эти животныя, также какъ и двурукія, появились на землѣ весьма недавно. Но вскорѣ послѣ этого въ древнѣйшихъ (эоценныхъ) третичныхъ осадкахъ Суфолька были найдены остатки, доказывавшіе существованіе обезьяны изъ рода Macacus. Въ гималайскихъ третичныхъ пластахъ найдены были окаменѣвшія кости Семнопитена; въ Бразиліи—остатки исчезнувшей плосконосой обезьяны большой величины, и наконецъ, въ среднихъ третичныхъ рядахъ южной Франціи была открыта часть челюсти длиннорукой обезьяны (Hylobates). Но еще не было открыто остатковъ человѣка въ правильно осадившихся слояхъ третичныхъ рядовъ (даже въ плейоценномъ); и такимъ образомъ мы имѣемъ доказательство, что появленіе человѣка на землѣ было послѣднимъ и особеннымъ актомъ творенія.

КОНЕЦЪ.

*) «Brit. Assoc.» 1854, p. 112.

ПРИМѢЧАНІЯ ЛИТТРОВА.

Герике (Отто фонъ) (стрн. 8), одинъ изъ дѣятельнѣйшихъ физиковъ XVII столѣтія, родился въ Магдебургѣ 20-го ноября 1602 года, изучалъ правовѣдѣніе въ Лейпцигѣ и Іенѣ, математику въ Лейденѣ, путешествовалъ во Францію и Англію; затѣмъ служилъ старшимъ инженеромъ въ Эрфуртѣ, впослѣдствіи въ 1627 г. сдѣланъ былъ ратсгерромъ въ Магдебургѣ, а въ 1646 г. бургомистромъ этого же города. Въ 1681 году онъ сложилъ съ себя свою должность и отправился къ своему сыну въ Гамбургъ, гдѣ и умеръ 11-го мая 1686 года. Его величайшей заслугой для физики было изобрѣтеніе воздушнаго насоса. Черезъ этотъ инструментъ, вскорѣ затѣмъ усовершенствованный Робертомъ Бойлемъ въ Англіи, вся экспериментальная физика и въ особенности пневматологія получила совершенно другой видъ. Первые публичные опыты съ этой машиной онъ сдѣлалъ на сеймѣ въ Регенсбургѣ въ 1654 году. Давленіе атмосфернаго воздуха онъ доказалъ своимъ опытомъ съ такъ-называемыми магдебургскими полушаріями, т. е. двумя пустыми полушарами изъ металла, которые плотно прилега-

ли одинъ къ другому и изъ внутренности которыхъ вытянутъ былъ находившійся тамъ воздухъ; послѣ чего нужна была сила нѣсколькихъ лошадей, чтобы отнять одинъ полушаръ отъ другаго. Онъ старался опредѣлить вѣсъ воздуха посредствомъ вѣсовъ, подробное описаніе которыхъ представилъ Зиго-де-ла-Фондъ въ своемъ «Description d'un cabinet de physique». Имъ же изобрѣтены такъ-называемые человѣчки, предсказывающіе погоду (marmousets), или маленькія стеклянныя фигуры, которыя до изобрѣтенія барометра были во всеобщемъ употребленіи, какъ показатели измѣненія температуры. Онъ первый замѣтилъ, что легкія тѣла не только притягиваются тѣлами, наэлектризованными треніемъ, но попеременно то притягиваются, то отталкиваются, и воспользовался этимъ открытіемъ для произведенія множества интересныхъ и забавныхъ опытовъ, которые описывались въ учебникахъ физики XVII и XVIII столѣтій. Онъ много занимался также астрономіей и его мнѣніе о возвращеніи кометъ и о томъ, что это возвращеніе можно разсчитать самымъ точнымъ образомъ, подтверждено было еще при его жизни Ньютономъ и Галлеемъ. Солнечныя пятна онъ считалъ планетами, которыя вращаются вокругъ солнца такъ близко, что ихъ никогда нельзя видѣть отдѣльно отъ этой звѣзды. — Пустота Герике называется теперь не совершеннымъ пустымъ пространствомъ, которое можно произвести воздушнымъ насосомъ, въ противоположность торичелліевой пустотѣ, подъ именемъ которой разумѣютъ совершенное безвоздушное пространство надъ ртутью выше барометрической высоты. Главнѣйшіе опыты Герике собраны въ его сочиненіи: «Experimenta nova, ut vocant, magdeburgica». Амстердамъ, 1672 fol.

Франклинъ (Венжаменъ) (стрн. 12) родился въ Бостонѣ, въ Сѣверной Америкѣ, 17-го января 1706 года отъ бѣдныхъ родителей. Въ ранней юности онъ долженъ былъ помогать своему отцу въ дѣланіи свѣчей, въ варе-

нія мыла и т. п. и только рѣдко могъ посѣщать очень незавидную школу, въ которой не дѣлалъ никакихъ успѣховъ. Его родители охотно воспитали бы его для духовнаго званія, такъ какъ онъ очень рано обнаруживалъ охоту къ книгамъ; но находили средства для этого очень дорогими. Затѣмъ онъ отданъ былъ въ обученіе къ слѣсарю, но и здѣсь онъ не дѣлалъ успѣховъ и потому снова возвратился въ родительскій домъ, гдѣ онъ посвящалъ свои свободные часы преимущественно чтенію. Изъ немногихъ книгъ, бывшихъ въ его распоряженіи, онъ особенно любилъ Плутарха и «Essai sur les projets», сочиненіе де-Фо, автора «Робинзона Крузо». Послѣднее сочиненіе занимается различными проектами экономическаго и соціальнаго устройства, въ особенности торговлей и промышленными средствами для обогащенія среднихъ классовъ народа. Этому сочиненію онъ обязанъ былъ тѣмъ практическимъ направленіемъ ума, которымъ онъ отличался впослѣдствіи. На двѣнадцатомъ году онъ отданъ былъ въ обученіе къ своему брату Іакову, типографщику, возвратившемуся изъ Англіи. Онъ воспользовался этимъ случаемъ преимущественно для удовлетворенія своей охоты къ чтенію, для которой онъ находилъ здѣсь болѣе пищи, чѣмъ въ прежнемъ своемъ положеніи. Здѣсь же онъ пыталъ свои силы въ поэзіи, преимущественно какъ народный поэтъ. Его братъ не мѣшалъ этимъ занятіямъ и, наконецъ, позволилъ ему напечатать два его народныя стихотворенія, которыя онъ самъ же продавалъ на улицахъ. Какъ ни были дурны эти юношескія произведенія, однако одно изъ нихъ очень понравилось простому народу и Франклинъ уже совсѣмъ готовъ былъ вполнѣ предаться этому дѣлу; но отецъ объяснилъ ему жалкое положеніе такого народнаго поэта и вмѣстѣ съ тѣмъ грубыя ошибки въ его произведеніяхъ. Вскорѣ послѣ этого онъ познакомился съ «Spectator» (Зритель) Аддисона, и съ этихъ поръ мастерская рѣчь этой газеты сдѣлалась образцемъ, которому онъ стремился подражать. Чтобы образовать свой слогъ по этому

образцу, онъ тотчасъ же записывалъ всѣ мѣткія слова всякой прочтенной имъ статьи; затѣмъ пряталъ записную тетрадь на нѣсколько недѣль и потомъ уже, когда подлинныя фразы Аддисона забывались имъ, онъ старался изъ этихъ мѣткихъ словъ снова возстановить на память статью. Сличеніе его работы съ оригиналомъ указывало ему недостатки первой и вмѣстѣ съ тѣмъ средства для ея исправленія. Не меньшее вліяніе произвело на него чтеніе сочиненія Локка «Essai sur l'entendement humaine» и «Art de penser», сочиненіе члена знаменитаго тогда Port-Royal въ Парижѣ. Около этого же времени онъ также познакомился съ математикой, все только изъ чтенія книгъ и безъ учителя. Когда, въ 1720 году, его братъ предпринялъ изданіе политической газеты, первой и единственной тогда въ Сѣверной Америкѣ, онъ измѣненнымъ почеркомъ написалъ для нея статью, положилъ ее ночью въ дверяхъ типографіи и имѣлъ удовольствіе видѣть, что публика приняла ее очень хорошо. За этой статьей послѣдовали многія другія; но изъ-за нихъ у него возникло неудовольствіе съ братомъ и потому онъ въ 1723 году ушелъ тайно въ Нью-Іоркъ и, не нашедши тамъ работы, отправился въ Филадельфію, гдѣ поступилъ помощникомъ къ типографщику Кейміеру. Здѣсь узналъ его губернаторъ Вильямъ Кейтъ и поручилъ ему завѣдываніе типографіей, которую онъ сбирался устроить для себя. Франклинъ отправился на счетъ Кейта въ Лондонъ, чтобы закупить тамъ необходимыя принадлежности для новаго заведенія. Въ Лондонѣ онъ нѣсколько времени жилъ легкомысленнѣе, чѣмъ долженъ былъ, истратилъ всѣ бывшія у него деньги, затѣмъ поступилъ на службу къ типографщику Пальмеру, снова сталъ вести правильный образъ жизни и этимъ, равно какъ прилежаніемъ и талантомъ, пріобрѣлъ себѣ уваженіе всѣхъ близко знавшихъ его Въ 1726 году онъ возвратился въ Филадельфію и здѣсь съ другомъ своей юности, Мередисомъ, основалъ типографію, въ которой скоро образовалось нѣчто въ-родѣ частной академіи, вслѣдствіе

того, что многіе изъ образованныхъ жителей города одинъ разъ въ недѣлю собирались къ нему для разсужденій о политикѣ и естественно-научныхъ предметахъ. Онъ выступилъ теперь какъ политическій писатель и заслужилъ общее одобреніе. Въ 1730 году онъ женился на миссъ Ридъ, своей прежней пріятельницѣ, значительно расширилъ свое дѣло бумажной торговлей и поднимался все выше во мнѣніи своихъ согражданъ. Издаваная имъ пенсильванская газета встрѣчена была съ всеобщимъ одобреніемъ. Въ 1732 году онъ началъ издавать свой «Poor Richard's Almanac», который онъ продолжалъ 25 лѣтъ и который пріобрѣлъ ему любовь всѣхъ классовъ народа Сѣверной Америки и въ послѣдующее время ежегодно былъ печатаемъ въ десяти тысячахъ экземпляровъ. Онъ заключалъ въ себѣ большею частью промышленныя указанія и правила практической житейской мудрости, часто выраженныя въ рапсодической формѣ пословицъ. Вообще все направленіе его ума было чисто практическое. Но это не значитъ, что онъ противополагалъ теорію практикѣ; напротивъ, онъ самъ былъ хорошимъ теоретикомъ въ физическихъ и математическихъ наукахъ. Но наука въ его рукахъ прежде всего должна была приносить плоды и, притомъ, плоды для обыкновенной жизни, какой онъ всегда искалъ. Эта же его практическая дѣятельность скоро направилась на общественныя дѣла и на улучшеніе положенія народа. Такъ въ 1732 году онъ основалъ въ Филадельфіи первую публичную библіотеку, послѣ того какъ много лѣтъ прежде устроилъ въ этомъ городѣ кабинетъ для чтенія по подпискѣ. Въ 1738 году онъ устроилъ въ этомъ городѣ первое общественное пожарное заведеніе и, черезъ нѣсколько лѣтъ, общество взаимнаго отъ огня страхованія; въ 1749 году онъ основалъ также по подпискѣ университетъ въ Филадельфіи, потому что во всей Пенсильваніи школы были очень рѣдки, да и тѣ были очень посредственны; въ 1752 году онъ устроилъ по подпискѣ и при содѣйствіи Англіи пер-

вую общественную больницу въ Филадельфіи; въ 1754 году составилъ общій планъ «американскаго союза» противъ всякаго иноземнаго вторженія;—этотъ союзъ былъ первымъ ядромъ составившагося впослѣдствіи болѣе тѣснаго союза «Соединенныхъ Штатовъ», который при самомъ началѣ возбудилъ въ Англіи нерасположеніе и противодѣйствіе. Онъ былъ также ревностнымъ членомъ многихъ обществъ, основанныхъ другими, напримѣръ общества для улучшенія тюремъ и для уничтоженія невольничества, которыя оба были основаны въ 1787 году. Высокое почтеніе, которое онъ пріобрѣлъ отъ своихъ согражданъ этими заслугами, выражалось въ должностяхъ и почетныхъ обязанностяхъ, которыми онъ былъ заваленъ. Въ 1736 году онъ сдѣланъ былъ клеркомъ (первымъ секретаремъ) общаго собранія (General Assembly) Пенсильваніи; въ 1737 году—почтмейстеромъ Филадельфіи; въ 1747—представителемъ Филадельфіи въ собраніи и въ 1753 году—генералъ-почтмейстеромъ всѣхъ британскихъ колоній въ Сѣверной Америкѣ.

Когда онъ сдѣлался членомъ этого собранія, тогда уже начался споръ этой корпораціи съ губернаторомъ изъ-за облегченія наложенныхъ на нее налоговъ. Франклинъ принималъ въ этой борьбѣ дѣятельное участіе и скоро былъ признанъ главою оппозиціи противъ губернатора. Правда, въ этомъ собраніи, какъ и во всѣхъ другихъ, онъ говорилъ рѣдко и всегда коротко и вообще никогда не славился собственно какъ ораторъ. Стиль его рѣчей, какъ и его сочиненій, былъ простъ, не разукрашенъ и точенъ. Но этимъ повидимому столь легкимъ оружіемъ, приводимымъ въ дѣйствіе острымъ умомъ, онъ часто разбивалъ въ прахъ первыхъ ораторовъ противной партіи. Въ 1757 году собраніе послало его въ Англію съ тѣмъ, чтобы онъ защищалъ тамъ предъ тайнымъ кабинетомъ (privy council) правительства права своей провинціи. Онъ прибылъ въ Лондонъ и оставался тамъ, какъ агентъ Пенсильваніи; но потомъ провинціи Массачуветъ, Мерилендъ и Георгія также избрали его своимъ агентомъ. Въ это же время

онъ сталъ извѣстенъ между учеными Европы. Онъ избранъ былъ членомъ королевскихъ обществъ въ Лондонѣ, Парижѣ, Оксфордѣ и др.; и когда, въ 1762 году, онъ снова возвратился въ Филадельфію, то названныя четыре провинціи принесли ему торжественную, публичную благодарность. Избранный снова въ собраніе, онъ тотчасъ же объявилъ себя противъ притязаній большихъ землевладѣльцевъ, которые казались ему весьма вредными для общаго блага; духъ партіи въ 1764 году помѣшалъ новому избранію его въ собраніе, но его приверженцы снова послали его агентомъ въ Англію, гдѣ онъ тотчасъ же отличился энергической оппозиціей противъ извѣстнаго «штемпельнаго налога». Сначала онъ склоненъ былъ къ примиренію съ метрополіей, но суровость, съ какою обходились съ нимъ въ Англіи, особенно грубый Ведерборнъ, генералъ солиситоръ правительства, измѣнила его взгляды. Когда вслѣдствіе увеличившихся безпокойствъ въ колоніяхъ, палата общинъ въ Лондонѣ потребовала къ себѣ всѣхъ агентовъ провинцій для того, чтобы разсмотрѣть ихъ жалобы, Франклинъ явился въ нее въ 1767 году, какъ агентъ Пенсильваніи, и говорилъ съ большой свободой за права своихъ земляковъ, которымъ онъ посылалъ множество писемъ, возбуждавшихъ въ Америкѣ общее воодушевленіе. За это правительство лишило его должности генералъ-почтмейстера и даже грозило ему арестомъ; поэтому онъ въ 1775 году возвратился въ Филадельфію, гдѣ около этого времени собрался конгрессъ. Съ этихъ поръ онъ въ качествѣ президента конгресса самымъ дѣятельнымъ образомъ содѣйствовалъ учрежденію независимости. Въ концѣ 1776 года онъ посланъ былъ во Францію, гдѣ онъ умѣлъ склонить французскаго короля къ заключенію наступательнаго и оборонительнаго союза съ Соединенными Штатами (6 февраля 1778 года). Въ 1785 году онъ по его собственному желанію былъ отозванъ и замѣщенъ Джефферсономъ. Вскорѣ по его прибытіи въ Филадельфію онъ сдѣланъ былъ президентомъ высшаго исполнительнаго совѣта этого города.

Въ 1787 году онъ избранъ былъ представителемъ Пенсильваніи на собраніи, которое должно было пересмотрѣть «Статьи союза». Его послѣднимъ политическимъ актомъ былъ адресъ его товарищамъ, въ которомъ онъ заклиналъ ихъ пожертвовать личными выгодами для общаго блага и въ братскомъ согласіи сохранять новую конституцію.

Если Франклинъ, какъ государственный человѣкъ, заслужилъ высокую благодарность своихъ согражданъ, то и какъ ученый человѣкъ онъ былъ не менѣе извѣстенъ въ тогдашнемъ ученомъ мірѣ. Въ особенности въ исторіи электричества онъ является однимъ изъ дѣятельнѣйшихъ, терпѣливѣйшихъ и счастливѣйшихъ наблюдателей. Онъ первый въ 1749 году ясно увидѣлъ тожество молніи съ электричествомъ. Въ 1745 году онъ обратилъ свое вниманіе на этотъ предметъ, когда въ Америкѣ была получена изъ Европы первая электрическая машина. Черезъ два года онъ уже послалъ въ Англію рядъ писемъ, въ которыхъ сообщалъ свои открытія, что металлическія остроконечія нетолько притягиваютъ электричество, но и позволяютъ ему истекать черезъ нихъ и что явленія электричества вмѣсто двухъ электрическихъ жидкостей, какъ принималось до тѣхъ поръ, могутъ быть объяснены только одною жидкостью, которая стремится придти въ равновѣсіе всякій разъ когда изъ двухъ тѣлъ одно заряжено этой жидкостью. Это тѣло онъ называлъ положительнымъ электрическимъ тѣломъ, а другое отрицательнымъ. Этой своей новой теоріей онъ старался объяснить также и явленіе лейденской банки (см. «Library of useful knowledge», статья объ электричествѣ, отд. 49). Въ 1749 году онъ уже высказалъ свои первыя идеи о громоотводахъ, которые онъ осуществилъ на практикѣ только въ 1752 году, послѣ того какъ произвелъ свои опыты съ летающими бумажными змѣями, снабженными металлическими остріями. Гумфри Деви говоритъ о немъ, какъ о физикѣ, слѣдующимъ образомъ: «всѣ его изслѣдованія (объ электричествѣ) руководились совершенно

свойственной ему счастливой индукціей и онъ съумѣлъ, болѣе чѣмъ кто-нибудь другой, съ самыми малыми средствами достигнуть самыхъ великихъ цѣлей. Рѣчь и способъ сообщенія его открытій такъ же удивительны, какъ и самое содержаніе этихъ открытій. Онъ старался устранить все темное и таинственное, чѣмъ окруженъ былъ доселѣ этотъ предметъ. Онъ писалъ такъ, что былъ понятенъ какъ для физика, такъ и для простаго любителя физики, и даже тогда, когда онъ пускался въ подробности своего предмета, онъ былъ столь же простъ, какъ и пріятенъ. Въ его устахъ наука являлась въ удивительно прекрасной одеждѣ, лучше которой и нельзя было придумать для того, чтобы выставить ея природную привлекательность. Никогда не позволялъ онъ себѣ соблазняться тѣмъ ложнымъ достоинствомъ, которое старается держать науку отъ всѣхъ примѣненій ея въ обыкновенной жизни; напротивъ онъ старался всегда сдѣлать ее полезною сожительницей нашихъ домовъ, вѣрной спутницей всѣхъ людей и всякаго состоянія, а не выставлять ее, какъ дѣлаютъ многіе другіе, только какъ предметъ удивленія въ храмахъ науки и дворцахъ богачей».

Франклинъ занимался также и другими научными предметами: метеорологіею, кораблестроеніемъ, уменьшеніемъ волнъ посредствомъ масла, искусствомъ плаванія, которое онъ, самъ отличный пловецъ, хотѣлъ ввести въ систему воспитанія всѣхъ дѣтей; усовершенствованіемъ гармоники, изобрѣтателемъ которой нѣкоторые несправедливо считаютъ его; экономическими печами, которыя, какъ онъ самъ говорилъ, были его конькомъ, и под. Откровенной религіи онъ не признавалъ уже въ самые ранніе годы и до конца своей жизни довольствовался вѣрой въ высочайшее Существо и въ безсмертіе человѣческаго духа. Съ спокойнымъ взглядомъ смотрѣлъ его острый умъ на событія жизни какъ въ большихъ такъ и въ малыхъ ея предѣлахъ; никогда сознательно онъ не уклонялся отъ пути истины и его благородное сердце обнимало благо всего человѣчества. Не пускаясь на лож-

ный путь безплоднаго умствованія, онъ самъ выработалъ для себя систему житейской мудрости, которая была болѣе вѣрной руководительницей, чѣмъ всѣ школьныя теоріи. Онъ обладалъ особенною силою и искусствомъ въ развитіи ученій морали и въ примѣненіи ихъ къ жизни.

Послѣ 82 лѣтъ почти непрерывнаго здоровья, бывшаго наградой его умѣренности въ удовольствіяхъ и постоянной живой дѣятельности, онъ въ 1788 году, обремененный лѣтами, сошелъ съ общественнаго поприща. Но и теперь бодрость и сила его духа омрачались только въ тѣ мгновенія, когда мучила его жестокая каменная болѣзнь. Однако онъ умеръ не отъ этой болѣзни, а отъ воспаленія въ легкихъ 17-го апрѣля 1790 года на 84 году жизни.

Собраніе всѣхъ его сочиненій явилось въ Лондонѣ въ 1806 г. въ трехъ томахъ. Кромѣ того есть еще «Memoirs of the life and writings of B. Franklin», 3 тома 1818, 4°; по-нѣмецки это сочиненіе переведено Бюргеромъ въ 4 томахъ, Киль 1829.

Пристли (Джозефъ) (стрн. 13), ученый богословъ и знаменитый физикъ, родился 1733 года въ Лидсѣ въ Англіи. Его отецъ былъ купецъ, преданный пресвитеріанской церкви. По окончаніи своего ученія онъ былъ нѣкоторое время учителемъ при диссентерской академіи въВаррингтонѣ и затѣмъ проповѣдникомъ въ Лидсѣ, гдѣ онъ обратился къ социніанизму. Онъ преподавалъ здѣсь языки, исторію и политику. Первымъ сочиненіемъ его была англійская грамматика 1761, которая еще и теперь очень цѣнится и находится въ общемъ употребленіи. Онъ указалъ въ ней многія стилистическія ошибки Давида Юма, которыя этотъ исправилъ въ слѣдующихъ изданіяхъ своей исторіи. Его другія занятія при этой школѣ подали ему поводъ къ составленію слѣдующихъ сочиненій: «Опыта о правительствѣ», «О свободномъ воспитаніи» и «Біографическихъ таблицъ», которыя были приняты очень хорошо, какъ сочиненія для юношества.

Онъ уже много лѣтъ занимался электричествомъ, когда во время его путешествій въ Лондонъ въ 1765 году Франклинъ, Ватсонъ и Прайсъ предложили ему написать «Исторію электричества», которая дѣйствительно явилась въ 1767 году, заслужила всеобщее одобреніе и имѣла нѣсколько изданій. Это сочиненіе открыло ему двери въ королевское общество наукъ. Такъ какъ въВаррингтонѣ онъ жилъ вблизи пивоварни, то и воспользовался этимъ случаемъ для того, чтобы изслѣдовать газы, развивающіеся изъ бродящаго пива, и узнать, какое вліяніе имѣютъ они на дыханіе животныхъ и на горѣніе. Этотъ газъ въ то время назывался крѣпкимъ (fixe), а теперь называется углекислымъ газомъ. Его опыты скоро привели его къ устройству прибора, посредствомъ котораго можно было насыщать этимъ газомъ воду и другія жидкости, и онъ обнародовалъ объ этомъ изобрѣтеніи въ 1772 г. Въ мемуарѣ того же года, который онъ читалъ королевскому обществу и за который получилъ извѣстную коплеевскую медаль, онъ описалъ свое открытіе селитрянаго газа (закиси азота) и употребленіе его для испытанія чистоты другихъ газовъ. Онъ открылъ свойство растеній, по которому они въ присутствіи солнечнаго свѣта исправляютъ атмосферный воздухъ, испорченный горѣніемъ, дыханіемъ, броженіемъ и гніеніемъ, и возвращать ему прежнюю оживляющую силу. Вскорѣ послѣ того удалось ему дѣйствіемъ зажигательнаго стекла на землистую ртуть (красная окись ртути) получить въ отдѣльномъ и чистомъ видѣ эту оживляющую часть атмосфернаго воздуха, которая поглощается горѣніемъ тѣлъ въ атмосферѣ и дыханіемъ животныхъ. Онъ назвалъ эту часть атмосфернаго воздуха «дефлогистированнымъ газомъ»; это и есть настоящій «кислородъ», который новая химія считаетъ принципомъ горѣнія и дыханія, также какъ существеннымъ элементомъ почти всѣхъ кислотъ. Въ своемъ чтеніи предъ королевскимъ обществомъ въ 1776 году онъ доказалъ посредствомъ опыта, что этотъ газъ именно и дѣйствуетъ посредствомъ легкихъ на кровь въ живот-

номъ тѣлѣ и онъ-то сообщаетъ артеріальной крови ея красный цвѣтъ. Знаменитая теорія Лавуазье, давшая всей химіи и физикѣ новый видъ, основывалась преимущественно на опытахъ и открытіяхъ Пристли и Кавендиша. Несмотря на это самъ Пристли вовсе не принялъ этой теоріи и упорно оставался при старой флогистической теоріи, какъ ни основательно она была опровергнута уже въ его время.

Успѣхъ его «Исторіи электричества» побудилъ его разработать и другую часть общей физики. Такимъ образомъ въ 1772 году онъ издалъ «Исторію открытій относительно зрѣнія, свѣта и цвѣтовъ». Это сочиненіе было принято неблагосклонно; недовольный этимъ онъ оставилъ столицу и отправился съ графомъ Ландсдоуномъ, своимъ покровителемъ и другомъ, въ помѣстье послѣдняго въ качествѣ его библіотекаря. Здѣсь онъ все свое свободное время всецѣло посвятилъ продолженію своихъ физическихъ работъ. Здѣсь же онъ издалъ весьма цѣнное сочиненіе въ шесть томовъ, заключавшее въ себѣ его опыты и открытія о различныхъ до сихъ поръ неизвѣстныхъ газахъ и другихъ предметахъ естественныхъ наукъ. Его слава, какъ физика, возрастала быстро даже за границей, какъ вдругъ онъ неожиданно свернулъ съ дороги, по которой шелъ до сихъ поръ съ такимъ счастіемъ, и погрузился въ глубину метафизики.

Въ 1775 году онъ издалъ свое «Examination of the doctrine of common sense», гдѣ онъ съ большимъ презрѣніемъ относится къ Риду, Битти и Освальду, замѣчательнымъ англійскимъ философамъ. Вскорѣ затѣмъ онъ издалъ «Hartley's Observations on man, his frame, his duty and his expectations» (2 том. Лондонъ 1749. По-нѣмецки переведено Писторіусомъ 2 том. Ростокъ 1772) съ пояснительными примѣчаніями и дополненіями подъ заглавіемъ «Theory of human mind» (Лондонъ 1775). Гартли (род. 1705, ум. 1757) былъ матеріалистъ психологъ, который всѣ психическія функціи выводилъ изъ ассоціаціи представленій, а эти послѣднія изъ извѣст-

ныхъ колебаній нервовъ и эѳирной мозговой жидкости. Въ позднѣйшемъ сочиненіи («Doctrine of philosophical necessity», Lond. 1777) онъ признавалъ вибраціи головнаго мозга матеріальной причиной всякаго мышленія и ощущенія и вслѣдствіе этого имѣлъ литературный споръ съ Прайсомъ, Пальмеромъ и Бріянтомъ. Въ томъ же году онъ издалъ свое «Disquisition on matter and spirit», въ которомъ онъ безъ всякихъ оговорокъ прямо развивалъ свою систему и ставилъ все духовное въ зависимость отъ тѣлеснаго. За этимъ сочиненіемъ послѣдовала защита ученія унитаріевъ. Эти сочиненія оттолкнули отъ него большую часть публики и даже его прежняго покровителя графа Ландсдоуна, съ которымъ онъ впрочемъ разстался мирно и поселился, какъ частный человѣкъ, въ Бирмингамѣ, гдѣ онъ жилъ въ дружескихъ отношеніяхъ съ знаменитыми химиками и механиками Уаттомъ, Витевингомъ, Болтономъ и др., тѣмъ болѣе что эти люди раздѣляли его философскія воззрѣнія. Онъ былъ проповѣдникомъ въ главной церкви этого города и издавалъ безчисленное множество сочиненій, составлявшихъ болѣе двадцати томовъ, объ исторіи христіанства, о первоначальныхъ воззрѣніяхъ его единовѣрцевъ и особенно о притѣсненіяхъ диссентеровъ, къ которымъ онъ самъ принадлежалъ и которыхъ онъ старался всѣми мѣрами освободить изъ оковъ господствующей церкви. Его «Familiar letters to the inhabitants of Birmingham» ожесточили его противниковъ еще больше ироническимъ тономъ и насмѣшкой, чѣмъ содержаніемъ. Чтобы переполнить мѣру раздраженія своихъ враговъ, онъ выразилъ свое сочувствіе къ французской революціи, вспыхнувшей въ 1789 году. По крайней мѣрѣ онъ написалъ родъ опроверженія на знаменитыя «Размышленія» Борка, за что новая республика провозгласила его «французскимъ гражданиномъ» и избрала его иностраннымъ членомъ въ Конвентъ. Между жителями Бирмингама было много приверженцевъ новой французской системы, которые 14-го іюля 1791 года отпраздновали торжественно разрушеніе

Бастиліи. Пристли не принималъ участія въ этомъ праздникѣ, но всѣ смотрѣли на него какъ на главнаго виновника его и потому противная партія разграбила и сожгла его домъ. Вслѣдствіе этого варварства Пристли потерялъ свою большую библіотеку и свое собраніе инструментовъ и только съ трудомъ спасъ свою жизнь. Вскорѣ затѣмъ его пригласили проповѣдникомъ въ Гакне и здѣсь его поведеніе также раздражало и ожесточало его противниковъ и потому онъ рѣшился оставить отечество. Онъ удалился въ Нортумберландъ въ Пенсильваніи, гдѣ хотѣлъ въ уединеніи предаться своимъ занятіямъ, но и здѣсь первые годы были для него несчастливы, потому что президентъ Адамсъ не любилъ его и не довѣрялъ ему. Гораздо лучше относился къ нему преемникъ Адамса, Джефферсонъ, которому онъ изъ благодарности посвятилъ свою «Церковную исторію». Въ 1801 году онъ заболѣлъ вслѣдствіе отравы, которая, какъ думаютъ, была сдѣлана его врагами. Съ этого времени онъ болѣлъ до самой своей смерти, послѣдовавшей 6-го февраля 1804 года, хотя его духъ оставался живымъ и дѣятельнымъ. Въ эти три послѣдніе года явилось еще два его сочиненія: Сравненіе основателя христіанства съ Сократомъ и Сопоставленіе древнихъ греческихъ системъ философіи съ христіанскимъ ученіемъ. Онъ умеръ спокойно и съ сохранявшеюся у него всю жизнь вѣрою въ будущность. Онъ былъ отъ природы мягокъ, скроменъ и добръ и его ошибки вытекали просто изъ его ложныхъ воззрѣній и вызывались нападеніями его противниковъ. Какъ физикъ и химикъ онъ занимаетъ мѣсто въ числѣ самыхъ первыхъ ученыхъ въ этомъ родѣ. Когда онъ началъ свои опыты надъ газами, онъ весьма мало знакомъ былъ съ химіей и этому своему невѣжеству онъ самъ приписывалъ свои успѣхи и оригинальность своихъ воззрѣній. Въ особенности пневматика обязана ему больше чѣмъ всякому другому химику; его открытія въ этомъ отдѣлѣ науки имѣютъ величайшую важность и дали новый видъ нетолько этому отдѣлу, но

и всей химіи и физикѣ Даже его противники признаютъ въ его философскихъ трудахъ глубокую ученость и особенный талантъ къ спорамъ. Его философскія сочиненія, какъ выразился о нихъ Джонсонъ, въ высшей степени способны потрясти все, но не могутъ ничего создать вновь. См. еще «Memoirs of J. Priestley, written by himself». Lond. 1786. Эти мемуары, продолженные до самой его смерти, были изданы его сыномъ въ 1806 году. Куперъ и Христи напечатали замѣчанія о сочиненіяхъ Пристли, а Котти въ 1805 году издалъ его біографію. Похвальное слово Пристли Кювье напечатано въ «Mém. de l'institut» за 1805 годъ.

Эпинъ (Францъ) (стрн. 17) род. 13 декабря 1724 года въ Ростокѣ; это былъ замѣчательный физикъ, пріобрѣтшій себѣ извѣстность особенно своимъ сочиненіемъ «Tentamen Theoriae electricitatis et magnetismi» (Petersb. 4°). Въ этомъ сочиненіи онъ старался подвергнуть математическому анализу явленія электричества и магнетизма и хотя онъ въ своей работѣ, какъ въ первомъ опытѣ подобнаго рода, не имѣлъ большихъ успѣховъ, однако книга его была весьма полезна для науки. Потому что онъ правильно изложилъ въ ней множество фактовъ со всѣми ихъ малѣйшими подробностями, фактовъ, о которыхъ до тѣхъ поръ имѣлись весьма неопредѣленныя понятія, и первый указалъ путь, какъ прилагать вычисленія къ подобнымъ явленіямъ. Общность и особенная отвлеченность математическаго языка дали ему возможность увидѣть множество такихъ вещей, о которыхъ прежде никто и не думалъ. Онъ также въ сущности былъ изобрѣтателемъ электрическаго конденсатора и электрофора, двухъ приборовъ, полная теорія которыхъ составлена имъ же (см. его «Tentamen theoriae electricitatis» и біографію Вольты, помѣщенную дальше). Конечно онъ не могъ точнѣе изслѣдовать многихъ важныхъ явленій электричества и магнетизма, каковы, напримѣръ, явленія того движенія этихъ жидкостей (если только это

жидкости вообще), которое происходитъ при ихъ нейтрализаціи отъ взаимнаго прикосновенія и которое можетъ быть выведено изъ законовъ, по которымъ эти жидкости распредѣляются по поверхности тѣлъ. Но изслѣдованія этого рода не произведены вполнѣ даже въ наше время, такъ какъ они требуютъ весьма глубокаго математическаго анализа и для произведенія ихъ нужны, можетъ быть, совершенно другія идеи объ электричествѣ и магнетизмѣ, чѣмъ какія принимаются теперь. Гаун издалъ въ 1787 году короткій отрывокъ изъ этого сочиненія Эпина. Эпинъ написалъ еще другое сочиненіе «Reflexions sur la distribution de la chaleur sur la surface de la terre». Многіе интересные мемуары его помѣщены въ изданіяхъ Петербургской академіи. Въ небольшомъ сочиненіи (Петербургъ, 1762) онъ описалъ свои открытія объ электричествѣ турмалина. Всѣ его сочиненія свидѣтельствуютъ объ остроуміи и наблюдательности, которыя соединялись у него съ большою строгостью сужденія въ доказательствахъ и съ знаніемъ математики, не очень обыкновеннымъ между физиками въ его время. Онъ умеръ въ Дерптѣ 1802 года.

Рихманъ (Георгъ Вильгельмъ) (стрн. 19) род. 1711 года въ Перновѣ въ Лифляндіи и былъ сынъ шведскаго полковника. На двадцать четвертомъ году онъ сдѣланъ былъ адъюнктомъ при Петербургской академіи наукъ, гдѣ въ 1745 году сдѣланъ былъ профессоромъ естественной исторіи. Здѣсь онъ занимался столь любимыми въ то время электрическими опытами и устройствомъ громоотвода по мысли Франклина. Для этой цѣли онъ поставилъ на возвышеніи большой желѣзный прутъ, который стоялъ перпендикулярно на смоляномъ кругѣ. Когда онъ во время грозы 26 іюля 1753 года отправился наблюдать свой прутъ и по неосторожности подошелъ къ нему очень близко, то стоявшій вблизи помощникъ его увидѣлъ, какъ изъ прута мгновенно выскочилъ на лобъ Рихмана свѣтло-голубой огненный шаръ, вслѣдствіе чего Рихманъ

въ то же мгновеніе палъ мертвымъ. Эта поразительная смерть подала поводъ къ большому числу сочиненій, появившихся въ то время. Въ нѣкоторыхъ изъ нихъ его смерть выставлялась какъ наказаніе небесное за дерзкую отважность, а въ другихъ какъ самоубійство. Иныя же, которыя хотѣли быть благоразумнѣе, старались вывести изъ этого событія доказательство отличія молніи отъ электрической матеріи. Петербургская академія послала точное описаніе этого несчастія къ издателямъ «Philos. Transact.» въ Лондонѣ на 1753 годъ, гдѣ она сравниваетъ судьбу Рихмана съ судьбою Орѳея, Эскулапа и Зороастра, которые всѣ трое также взяты были съ земли небеснымъ огнемъ. Эта несчастная исторія имѣла то хорошее послѣдствіе, что съ этого времени громоотводы устраивались цѣлесообразнѣе и прежде всего получше изолировались.

Кулонъ (Шарль Огюстенъ) (стрн. 29) род. 1736 г. въ Ангулемѣ. Окончивъ свое ученіе въ Парижѣ, онъ поступилъ въ военную службу, гдѣ возвышался очень быстро. На Мартиникѣ, гдѣ онъ провелъ многіе годы и между прочимъ устроилъ фортъ Бурбонъ, онъ много страдалъ отъ нездороваго климата этого острова. По возвращеніи въ Парижъ онъ вошелъ въ тѣсную связь съ знаменитѣйшими естествоиспытателями этой столицы, передъ которыми онъ еще прежде въ 1776 году очень выгодно зарекомендовалъ себя своею статьей о статикѣ сводовъ. Въ 1779 году онъ былъ посланъ въ Рошфоръ, гдѣ онъ обработалъ свой превосходный мемуаръ «Théorie des machines simples», за который Парижская академія присудила ему двойную премію. Вскорѣ послѣ того онъ былъ отправляемъ въ качествѣ главнаго инженера на островъ Э и въ Шербургъ. Получивъ порученіе разсмотрѣть обширный и дорогой проектъ объ устройствѣ канала въ Бретани, уже взятый подъ покровительство военнымъ министромъ, онъ объявилъ себя противъ этого предпріятія, казавшагося ему безцѣльнымъ, и за это

былъ посаженъ въ тюрьму на томъ основаніи, что онъ прежде выраженія своего мнѣнія не освѣдомился о взглядахъ своего начальника. Кулонъ потребовалъ отставки, въ которой ему было отказано, и онъ снова былъ посланъ въ Бретань еще разъ разсмотрѣть дѣло. Но и теперь онъ остался при своемъ прежнемъ мнѣніи. Наконецъ земское сословіе въ Бретани уступило, признало свои истинные интересы и въ знакъ благодарности предложило Кулону блистательный подарокъ, отъ котораго онъ отказался. Затѣмъ онъ назначенъ былъ интендантомъ водяныхъ сооруженій Франціи. Въ 1787 г. онъ былъ посланъ Парижской академіей, въ которой былъ членомъ, въ Англію для изученія тамошней администраціи больницъ. Онъ получилъ орденъ Людовика и мѣсто Lieutenant-Colonel du génie, когда вспыхнула французская революція. Кулонъ отказался отъ всѣхъ своихъ должностей и жалованья и удалился въ уединеніе, гдѣ вполнѣ посвятилъ себя воспитанію своихъ дѣтей и наукамъ. Еще прежде онъ представилъ Парижской академіи много превосходныхъ мемуаровъ о механикѣ, о треніи и въ особенности о магнетизмѣ и электричествѣ; этими двумя предметами онъ преимущественно и занимался до конца своей жизни. При своихъ многочисленныхъ опытахъ надъ эластичностью металлической проволоки онъ пришелъ къ остроумной идеѣ изслѣдовать ту силу, съ которою подобная проволока, если ее скрутить, снова стремится придти въ свое прежнее положеніе. Онъ нашелъ, что проволока тѣмъ больше сопротивляется скручиванію, чѣмъ дольше продолжается это скручиваніе, до тѣхъ поръ пока только не измѣнится внутренняя структура проволоки. Но такъ какъ это сопротивленіе у тонкой проволоки чрезвычайно слабо, то онъ думалъ найти въ этомъ способѣ измѣрять очень малыя силы. Для этой цѣли онъ повѣсилъ длинную горизонтальную иглу на вертикальной проволокѣ. Если при покойномъ положеніи иглы закрутить проволоку нѣсколько градусовъ, то отъ этого игла приходитъ въ колебанія около положенія, въ которомъ она находилась

при покоѣ, и продолжительность этихъ колебаній легко можно измѣрить съ точностью. Такъ произошли крутильные вѣсы (balance de torsion), изобрѣтенные Кулономъ. Этимъ инструментомъ онъ воспользовался главнымъ образомъ для открытія закона, которому подчинены магнитныя и электрическія притяженія и отталкиванія, и онъ нашелъ, что этотъ законъ, подобно закону всеобщаго притяженія, есть дѣйствіе обратно пропорціональное квадрату разстоянія. Спустя нѣсколько лѣтъ англійскій физикъ Кавендишъ воспользовался тѣмъ же способомъ, чтобы измѣрить притяженіе свинцеваго шара и сравнить силу этого притяженія со всей массой земнаго шара Нужно при этомъ замѣтить, что Тобіасъ Майеръ въ Геттингенѣ еще прежде, хотя другимъ болѣе труднымъ путемъ, пришелъ къ тому же закону магнитнаго притяженія; только это открытіе Майера сдѣлалось извѣстнымъ черезъ долгое время послѣ его смерти и было найдено въ оставленныхъ имъ ненапечатанныхъ рукописяхъ. Кулонъ воспользовался также своими остроумными вѣсами для опредѣленія закона, по которому электричество распространяется на поверхности тѣлъ, а магнетизмъ внутри ихъ. Онъ показалъ, что электричество распредѣляется между тѣлами не по химическому сродству, но по свойственному ему принципу отталкиванія и что кромѣ того свободное электричество все распредѣляется только по поверхности тѣлъ не проникая внутрь ихъ. Далѣе прямыми вычисленіями было доказано, что этотъ результатъ есть необходимое слѣдствіе указаннаго принципа отталкиванія. Съ этими данными ему было уже возможно ближе опредѣлить и доказать опытами тотъ способъ, какимъ электричество распространяется по поверхности проводниковъ. Всѣ эти многочисленныя и въ высшей степени важныя наблюденія составляютъ вмѣстѣ съ тѣмъ и основныя условія, которымъ должна удовлетворять всякая будущая и дѣйствительно основательная теорія электричества, если только когда-нибудь будетъ возможно опредѣлить посредствомъ одного только вычисленія

трудныя и запутанныя явленія электричества. Пуассонъ уже со славою вступилъ на этотъ путь и результаты, къ которымъ онъ пришелъ при помощи своего анализа, блистательнымъ образомъ подтвердили остроуміе Кулона и точность его опытовъ. — Для теоріи магнетизма Кулонъ также приготовилъ элементы, которые помогутъ подчинить эти загадочныя явленія математическому анализу. Кулонъ былъ членомъ Французскаго института съ самаго его основанія и вскорѣ затѣмъ сдѣланъ былъ однимъ изъ Inspecteurs génércaux de l'instruction publique, въ то время когда эта должность была самою высшей, какую могъ получить въ государствѣ ученый человѣкъ. Кромѣ его многочисленныхъ статей въ мемуарахъ академіи и института ему принадлежитъ еще сочиненіе подъ заглавіемъ «Recherches sur les travaux hydrauliques sous l'eau sans employer aucun épuisement». Paris 1779. Онъ умеръ 23 августа 1806 года.

Гумбольдтъ (Александръ фонъ) (стрн. 58), величайшій естествоиспытатель, родился 14 сентября 1769 года въ Берлинѣ; еще не достигши десятилѣтняго возраста, онъ лишился отца, который во время Семилѣтней войны былъ маіоромъ и адъютантомъ герцога Фердинанда Брауншвейгскаго, а впослѣдствіи королевско-прусскимъ каммергеромъ, но однако получилъ вмѣстѣ съ своимъ старшимъ братомъ Вильгельмомъ самое тщательное научное воспитаніе. Осенью и зимою 1787—88 онъ посѣщалъ университетъ во Франкфуртѣ на Одерѣ, а затѣмъ слѣдующее лѣто и зиму провелъ въ Берлинѣ, занимаясь отчасти технологіей въ примѣненіи ея къ фабричному дѣлу, а отчасти серьезнымъ изученіемъ греческаго языка. Въ это время у него началась самая тѣсная дружба съ знаменитымъ ботаникомъ Вильденовымъ. Весною 1789 г. онъ отправился на годъ въ геттингенскій университетъ, посѣщалъ здѣсь вмѣстѣ съ своимъ братомъ филологическія коллегіи въ Гейневской семинаріи и сдѣлалъ свой первый опытъ литературной работы, составившей не-

большое сочиненіе о тканяхъ Грековъ, которое однако не было напечатано. Его любовь къ естественноисторическимъ занятіямъ самымъ разнообразнымъ образомъ удовлетворялась лекціями Блюменбаха, Бекмана, Гмелина, Лихтенберга и Линка, также какъ и путешествіями на Гарцъ и на берега Рейна. Плодомъ послѣдней экскурсіи Гумбольдта было его первое печатное сочиненіе «Ueber die Basalte am Rhein, nebst Untersuchungen ueber Syenit und Basanit der Alpen» (Берлинъ 1790). Весною и лѣтомъ 1790 года Гумбольдтъ сопровождалъ изъ Майнца Георга Форстера въ его быстромъ, но чрезвычайно поучительномъ путешествіи по Бельгіи, Голландіи, Англіи и Франціи. Во время этого путешествія онъ пріобрѣлъ благорасположеніе сэра Джозеѳа Банкса и почувствовалъ въ себѣ сильную страсть къ морю и къ путешествіямъ въ далекія тропическія страны и вообще оно имѣло оживляющее вліяніе на всѣ его послѣдующіе планы. Возвратившись изъ Англіи въ 1790 году и предназначая себя для практической дѣятельности по части финансовой и камеральной, онъ отправился въ Гамбургъ въ торговую академію Биша и Эбелинга, гдѣ онъ нашелъ прекрасный случай для упражненія въ живыхъ языкахъ. Послѣ пятимѣсячнаго пребыванія въ домѣ матери онъ получилъ наконецъ позволеніе заняться практически горнымъ дѣломъ и потому въ іюнѣ 1791 года отправился въ горную академію въ Фрейбергѣ, гдѣ онъ пользовался частными уроками Вернера и дружбой Фрейеслебена, Леопольда фонъ-Буха и Андрея дель-Pio. Плодомъ осьмимѣсячнаго пребыванія его въ Рудныхъ горахъ было напечатанное только впослѣдствіи сочиненіе его подъ заглавіемъ «Flora subterraneae Fribergensis et aphorismi ex physiologia chemica plantarum» (Берлинъ, 1793). Назначенный министромъ Гейницемъ въ февр. 1792 ассессоромъ въ горный департаментъ, онъ сопровождалъ его въ іюлѣ 1792 г. въ маркграфство Байреутъ, гдѣ получилъ мѣсто оберъ-бергмейстера въ Фихтельгебиргѣ во франкскихъ княжествахъ и удерживалъ его до

1797 года, но въ это время часто отрывался отъ него къ другимъ занятіямъ совершенно въ иномъ родѣ. Къ этому времени относятся его химическія работы надъ воздухомъ въ рудникахъ и опыты надъ устроенною имъ неугасаемою лампой и респираціонной машиной по принципу Бедоеса. Уже съ 1792 года, когда онъ во время своего пребыванія въ Вѣнѣ получилъ извѣстіе объ открытіи Гальвани, онъ сталъ собирать матеріалы для своего большаго сочиненія «Ueber die gereizten Muskel- und Nervenfasern, nebst Vermuthungen ueber den chem. Process des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt» (2 т. Берлинъ 1797—99).

Извѣстіе о смерти матери въ ноябрѣ 1796 г. ближе подвинуло къ исполненію его планъ большаго научнаго путешествія въ тропическія страны. По совѣту Цаха Гумбольдтъ уже нѣсколько времени занимался практической астрономіей съ цѣлью научиться опредѣленію географическаго положенія мѣстъ. Покончивши въ мартѣ 1797 г. всѣ свои служебныя отношенія, чтобы въ полной независимости предаться изученію природы, онъ сначала провелъ три мѣсяца въ Іенѣ въ тѣсной связи съ Гёте и Шиллеромъ, гдѣ онъ подъ руководствомъ Лодера усовершенствовалъ свои познанія въ анатоміи, и затѣмъ черезъ Дрезденъ, Прагу и Вѣну началъ второе путешествіе въ Италію съ тою цѣлью, чтобы изучить тамъ еще дѣйствующіе вулканы. Однако воинственное и революціонное состояніе этой страны устраняло всякую мысль объ удовольствіяхъ научнаго путешествія и Гумбольдтъ рѣшился провести зиму вмѣстѣ съ Леопольдомъ фонъ-Бухомъ въ Зальцбургѣ и Берхтесгаденѣ и заняться метеорологическими наблюденіями. Между тѣмъ онъ получилъ отъ лорда Бристоля приглашеніе присоединиться на восемь мѣсяцевъ къ экспедиціи, отправлявшейся въ Верхній Египетъ. Онъ думалъ принять это приглашеніе и уже отправился въ Парижъ, чтобы закупить тамъ инструменты, какъ вдругъ Бонапартъ 1792 года отплылъ въ Египетъ и лордъ Бристоль былъ арестованъ въ Миланѣ. Въ Парижѣ Гумбольдтъ очень благосклонно былъ

принятъ тамошними знаменитыми учеными; между прочимъ директорія дозволила ему присоединиться къ экспедиціи Бодена со всѣми своими инструментами и оставить корабль гдѣ и когда онъ пожелаетъ. Здѣсь же Гумбольдтъ подружился съ отличнымъ молодымъ ботаникомъ Эмé Бопланомъ, который впослѣдствіи дѣлилъ съ нимъ столько приключеній. Такъ какъ неудача упомянутой экспедиціи горько разочаровала его въ самыхъ лучшихъ надеждахъ, то онъ вслѣдствіе предложенія, сдѣланнаго ему шведскимъ консуломъ Скіольдебрандомъ, принялъ рѣшеніе отправиться черезъ Алжиръ и Тунисъ и присоединиться къ французской экспедиціи въ Египетъ. Но неприбытіе шведскаго фрегата, который долженъ былъ перевезти его, также какъ разныя другія обстоятельства, именно, неблагопріятныя извѣстія изъ Варварійскихъ владѣній измѣнили планъ Гумбольдта и онъ рѣшился лучше вмѣстѣ съ Бопланомъ провести зиму въ Испаніи и затѣмъ уже, когда позволятъ обстоятельства, начать задуманное путешествіе въ Египетъ изъ Карѳагена или Кадикса; но необыкновенная благосклонность, которою пользовался Гумбольдтъ въ теченіе трехъ мѣсяцевъ при испанскомъ дворѣ въ Аранхуецѣ чрезъ посредство саксонскаго посланника барона Фореля и перваго государственнаго секретаря донъ Маріана Луи-де-Урквихо, еще разъ измѣнила его планы. Послѣдній объявилъ ему, что для него будутъ открыты всѣ испанскія владѣнія въ Америкѣ и на Индійскомъ океанѣ. Въ то же время ученому путешественнику офиціально было дозволено свободно распоряжаться инструментами для астрономическихъ и геодезическихъ цѣлей, равно какъ собирать всякія коллекціи и дѣлать разныя изслѣдованія. Подобнымъ благосклоннымъ дозволеніемъ, даннымъ чисто по личному довѣрію, не пользовался никто другой кромѣ Гумбольдта.

Въ половинѣ мая Гумбольдтъ оставилъ Мадридъ, чтобъ чрезъ сѣверозападную Испанію отправиться въ Корунью и тамъ вмѣстѣ съ Бопланомъ сѣсть на фрегатъ Пизарро 5 іюня 1799 года. Путешественники счастливо избѣжали

англійскихъ крейцеровъ и іюня 19 высадились въ гавань Санта-Крудъ на Тенерифѣ. Они всходили на тенерифскій пикъ и собрали множество наблюденій о мало извѣстныхъ тогда естественныхъ свойствахъ острова. Хотя вблизи береговъ Паріи открылась на бортѣ Пизарро сильная нервная лихорадка, однако путешественники въ полномъ здоровьи высадились въ первый разъ на материкъ Америки въ Куманѣ 16 іюля 1799 года. Осьмнадцать мѣсяцевъ они провели въ ученыхъ путешествіяхъ нынѣшняго свободнаго штата Венецуела, въ февралѣ 1800 года достигли Каракаса и Пуэрто-Кабелло, снова оставили морскіе берега, чтобы, обратившись на югъ, черезъ замѣчательныя степи Калаботцо достигнуть рѣки Апуре, а по ней Ориноко. На индійскихъ лодкахъ (выдолбленныхъ деревянныхъ стволахъ) они черезъ водопады Атуресъ и Майпуре достигли до самыхъ южныхъ пограничныхъ постовъ испанскихъ, именно до форта Санъ-Карлосъ на Ріо-Негро, отстоящаго едва на два градуса отъ экватора, проѣхали черезъ Туамини и черезъ лѣса Пимихина, гдѣ они должны были тащить лодки по землѣ, и черезъ Касснквіяръ снова достигли Ориноко. Затѣмъ спустились внизъ по рѣкѣ до Ангостуры и достигли Куманы, совершивъ такимъ образомъ путешествіе въ 375 географическихъ миль чрезъ необитаемыя, дикія мѣста. Во время этого путешествія они разъяснили спорный вопросъ о раздвоеніи Ориноко, основывавшійся прежде только на астрономическихъ опредѣленіяхъ. Гумбольдтъ и Бопланъ отправились затѣмъ въ Гаванну, прожили тамъ нѣсколько мѣсяцевъ и затѣмъ поспѣшили къ гаванямъ Южнаго океана, когда распространилось ложное извѣстіе, что Боденъ, который обѣщался присоединиться къ нимъ, появился на западныхъ берегахъ Южной Америки. Изъ Ботабано, южной гавани на островѣ Кубѣ, они отплыли въ мартѣ 1801 г. въ Кареагенъ, чтобы оттуда отправиться въ Панаму; но такъ какъ время года мѣшало исполненію этого плана, то они поплыли по рѣкѣ Магдалины и черезъ 54 дня прибыли въ Гонду, чтобы оттуда

достигнуть плоской возвышенности Боготы. Изъ Боготы они дѣлали небольшія путешествія къ замѣчательнѣйшимъ пунктамъ въ окрестности. Въ сентябрѣ 1801 года, несмотря на дождливое время, они продолжали путешествіе на югъ и черезъ Ибагъ, Кордильеры-де-Квиндію, Картаго, Попаянъ, Парамо-де-Альмагуеръ и большую плоскую возвышенность Лосъ-Пастосъ прибыли 6 января 1802 года въ Квито, пробывъ въ путешествіи четыре мѣсяца. Другіе четыре мѣсяца отъ 6 января до 9 іюня 1802 путешественники провели въ обширныхъ занятіяхъ въ прекрасной возвышенной долинѣ Квито и въ окружающей ее цѣпи вулкановъ, покрытыхъ вѣчными снѣгами. Пользуясь благопріятными обстоятельствами, они всходили на многіе изъ нихъ до высоты, которой прежде никто не достигалъ. 23 іюня 1802 года они всходили на Чимборасо до 18096 футовъ, такимъ образомъ на 3276 футовъ выше, чѣмъ Кондаминъ въ 1738 году на Невадо-де-Корацонъ. Они стояли здѣсь на самомъ высшемъ пунктѣ земли, до котораго когда-либо достигалъ человѣкъ, и только глубокое ущелье помѣшало имъ взобраться на самый крайній, еще на 2004 футовъ высшій шпицъ. Карлосъ Монтуфаръ, сынъ Маркеза Сельвалегре, весьма любознательный молодой человѣкъ, павшій, подобно многимъ лучшимъ людямъ его народа, жертвою вспыхнувшей впослѣдствіи революціи, присоединился къ путешественникамъ въ Квито и съ тѣхъ поръ сопровождалъ ихъ до конца длиннаго странствованія по Перу и Мексико въ Парижъ. Черезъ проходъ въ Андахъ, Парамо-де-Ассуаи, черезъ Куэнсу и хинные лѣса Лохи они спустились въ долину верхней Амазонской рѣки при Жанъ-де-Бракаморосъ и черезъ плоскія возвышенности Кахамарки достигли горнаго города Микуипампа и западнаго склона Кордильеровъ въ Перу. Здѣсь на Альто-де Гуангамарка съ высоты 9000 футовъ они любовались видомъ Южнаго океана, чего имъ такъ давно хотѣлось. При Трухилло они достигли берега и путешествовали безводной песчаной пустыней отъ нижняго Перу до Лимы. Послѣ того

какъ была достигнута одна изъ главныхъ цѣлей путешествія, именно наблюденіе надъ проходомъ Меркурія, они въ концѣ декабря 1802 года отплыли изъ Калао въ Гуаяквиль и 23 марта 1803 года высадились въ Акапулко, совершивъ такимъ образомъ второе утомительное путешествіе. Черезъ Таско и Куэрнаваку они въ апрѣлѣ прибыли въ столицу Мексико, гдѣ провели нѣсколько мѣсяцевъ и затѣмъ, направившись на сѣверъ, посѣтили Гуанахуато и Валладолидъ, проѣхали провинцію Мехоаканъ вблизи береговъ Великаго океана, измѣрили вулканъ Хорулло и черезъ Толуку возвратились въ Мексику. Пребываніемъ въ этомъ городѣ, въ то время весьма богатомъ и отличавшемся образованіемъ его жителей высшихъ классовъ, они воспользовались для того, чтобы привести въ порядокъ собранныя ими богатыя коллекціи и сличить между собою самыя разностороннія наблюденія. Въ январѣ 1804 года путешественники, измѣривши вулканъ Толуку (14232 фута) и Кофре-де-Пероте (12588 футовъ), отправились чрезъ дубовые лѣса Халапы въ Вера-Круцъ, гдѣ они счастливо избѣжали появившейся тамъ желтой лихорадки. 7 марта 1804 года Гумбольдтъ оставилъ мексиканскіе берега и поплылъ въ Гаванну, гдѣ пробылъ два мѣсяца, употребивши ихъ для пополненія матеріала для своего «Essai politique sur l'isle de Cuba» (Paris 1826). Затѣмъ онъ отплылъ съ Бопланомъ и Карлосъ Монтуфаромъ въ Филадельфію и провелъ нѣсколько недѣль въ Вашингтонѣ, пользуясь дружескимъ пріемомъ Джеферсона. Неохотно онъ покинулъ новый континентъ 9 іюля въ устьи Делавара и 3 августа 1804 года высадился въ Бордо съ богатствомъ своихъ коллекцій и въ особенности наблюденій по части естественныхъ наукъ, географіи, статистики и этнографіи.

Гумбольдтъ избралъ своимъ мѣстопребываніемъ Парижъ, гдѣ онъ, занимаясь предварительнымъ разборомъ своихъ коллекцій и безчисленныхъ рукописей, въ особенности же химическими работами съ Гей-Люссакомъ объ отношеніи составныхъ частей атмосферы, пробылъ до марта

1805 года. Затѣмъ онъ вмѣстѣ съ Гей-Люссакомъ отправился въ Италію, гдѣ они оставались до 17 декабря 1805 года и затѣмъ въ сопровожденіи Леопольда фонъ-Буха возвратились въ Берлинъ. Здѣсь онъ получилъ приказаніе сопровождать позднею осенью принца Вильгельма прусскаго во время его трудной политической миссіи во Францію. Пребываніе принца во Франціи продолжалось до осени 1808 года; но такъ какъ при тогдашнемъ положеніи Германіи нельзя было отважиться на изданіе обширныхъ сочиненій на нѣмецкой почвѣ, то Гумбольдтъ получилъ отъ своего короля позволеніе оставаться во Франціи. Съ этого времени онъ постоянно жилъ въ Парижѣ до 1827 года; въ Парижѣ же явилось въ 1807 г. его большое сочиненіе о его путешествіи въ двухъ форматахъ—въ четверть и въ листъ (въ обоихъ 29 т. и 1425 гравированныхъ таблицъ, отчасти раскрашенныхъ). Первый отдѣлъ этого сочиненія подъ заглавіемъ «Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent» (3 т., Парижъ 1809—25, съ атласомъ; по-нѣмецки 6 т. Штутгардтъ. 1825—32; въ новой обработкѣ Гауфа 4 т., Штутгардтъ 1859 — 60) заключалъ въ себѣ историческія свѣдѣнія. Послѣ того, какъ братъ Гумбольдта въ 1810 отказался отъ управленія дѣлами народнаго просвѣщенія въ Пруссіи, Гарденбергъ настоятельно предлагалъ это мѣсто ему, но онъ отклонилъ это предложеніе, желая сохранить свое независимое положеніе, какъ ученаго, и кромѣ того онъ уже принялъ тогда рѣшительное намѣреніе предпринять второе научное путешествіе въ верхнюю Индію, на Гималай и Тибетъ. Русскій государственный канцлеръ Румянцевъ уже пригласилъ его присоединиться къ русской экспедиціи, которая должна была отправиться изъ Сибири черезъ Кашгаръ и Яркандъ въ тибетскую плоскую возвышенность, но этотъ планъ не состоялся вслѣдствіе войны Россіи съ Франціей. Великія политическія событія между первымъ и вторымъ парижскимъ миромъ дали Гумбольдту случай къ нѣсколькимъ путешествіямъ въ Англію; сначала въ 1814 году онъ ѣз-

дилъ туда въ свитѣ короля прусскаго, затѣмъ, когда его братъ былъ посланникомъ въ Лондонѣ, онъ былъ тамъ съ Араго и наконецъ въ 1818 году съ Валансьеномъ, проѣздомъ черезъ Лондонъ въ Ахенъ, гдѣ король и Гарденбергъ желали его имѣть вблизи себя во время конгресса. Также точно онъ сопровождалъ короля на конгрессъ въ Веронѣ и слѣдовалъ за нимъ въ Римъ и Неаполь. Желаніе короля имѣть Гумбольдта вблизи себя и возвратить его отечеству исполнилось только въ 1827 году. Гумбольдтъ черезъ Лондонъ и Гамбургъ прибылъ въ Берлинъ, гдѣ онъ зимою 1827—28 читалъ свои лекціи о Космосѣ (физическое міроописаніе).

Въ 1829 году началась новая весьма важная эпоха въ разнообразной жизни Гумбольдта. Она обнимаетъ собою предпринятую по повелѣнію императора Николая и богато снаряженную экспедицію въ сѣверную Азію (на Уралъ и Алтай, въ китайскую Джунгарію и на Каспійское море). Горныя изслѣдованія мѣстонахожденія золота и платины, открытіе алмазовъ дальше области поворотнаго круга, астрономическія опредѣленія мѣстъ и магнитныя наблюденія, геогностическія и ботаническія коллекціи были главными результатами предпріятія, въ которомъ Гумбольдта сопровождали два его друга Эренбергъ и Густавъ Розе. Они путешествовали черезъ Москву, Казань, черезъ развалины старой Булгаріи въ Екатеринбургъ, къ золотопромывальнымъ заводамъ Урала и платиновымъ пріискамъ нижняго Тагильска, черезъ Богословскъ, Верхотурье и Тобольскъ къ Алтаю (Барнаулъ, Колыванское озеро, Шлангенбергъ и Усть-Каменогорскъ), оттуда къ китайскимъ военнымъ постамъ Конимайлахи близъ Дзайзанскаго озера въ Джунгаріи. Отъ Алтайскихъ горъ путешественники снова возвратились на западъ, чтобы достигнуть южнаго Урала; черезъ степи Ишима, Петропавловска, Омска, Міаска, мимо солянаго озера Ильмень, прибыли въ Златоустъ, Оренбургъ, посѣтили богатыя соляныя копи Илецка въ киргизской степи, затѣмъ отправились въ Астрахань и Каспійское море черезъ Уральскъ,

Саратовъ, Елтонское озеро, Дубовку, Царицынъ, Сарепту и затѣмъ черезъ Воронежъ, Тулу и Москву возвратились назадъ. Это путешествіе, во время котораго въ девять мѣсяцевъ сдѣлано было 2320 миль, описано въ сочиненіи Розе «Mineralogisch-geognost. Reise nach dem Ural, Altai und dem Kaspischen Meer» (2 т., Берлинъ, 1837—42) и въ сочиненіи Гумбольдта «Asie centrale, recherches sur les chaines de montagnes et la climatologie comparée» (2 т., Парижъ, 1843; по-нѣмецки оно переведено Мальманомъ, 2 т., Берлинъ, 1843—44). Это же путешествіе для расширенія нашихъ познаній о земномъ магнетизмѣ имѣло то послѣдствіе, что Гумбольдтъ черезъ Петербургскую академію наукъ осуществилъ свой планъ устройства магнитныхъ и метеорологическихъ станцій отъ Петербурга до Пекина и въ южномъ полушаріи при содѣйствіи герцога Суссекскаго

Движенія 1830 года дали занятіямъ Гумбольдта болѣе политическое направленіе, которое однакоже не мѣшало его ученымъ работамъ. Въ маѣ 1830 г. онъ сопровождалъ кронъ-принца прусскаго въ Варшаву на сеймъ и затѣмъ самого короля въ Теплицъ; по возшествіи на престолъ Людовика-Филиппа Фридрихъ Вильгельмъ послалъ его, такъ какъ онъ уже давно находился въ тѣсныхъ связяхъ съ Орлеанскимъ домомъ, въ Парижъ для признанія новаго короля, откуда онъ посылалъ въ Берлинъ политическія извѣстія, сначала отъ сентября 1830 до мая 1832 г., затѣмъ въ 1834 г. и въ 1835 г. Тѣ же порученія въ теченіе слѣдующихъ двѣнадцати лѣтъ возобновлялись пять разъ, такъ что Гумбольдтъ каждый разъ проводилъ въ Парижѣ отъ четырехъ до пяти мѣсяцевъ. Къ этой эпохѣ относится изданіе его «Examen critique de la géographie du Nouveau Continent» (5 т., Парижъ, 1835—38; по-нѣмецки переведено Иделеромъ, 5 т., Берлинъ 1836—39). Кромѣ еще новаго посѣщенія Парижа отъ октября 1847 г. до января 1848 г. Гумбольдтъ сдѣлалъ еще два короткія путешествія: одно въ Англію въ 1841 г. для сопровожденія короля Фридриха Вильгельма IV, а другое въ Данію

въ 1845 г. Его постояннымъ мѣстопребываніемъ былъ Берлинъ или его родовое помѣстье Тегель, гдѣ онъ несмотря на преклонныя лѣта сохранялъ свѣтлый умъ и бодро предавался занятіямъ, послѣднимъ плодомъ которыхъ было его главное сочиненіе «Космосъ». Гумбольдтъ умеръ въ Берлинѣ 6 мая 1859 года на 90 году своей жизни. До самой смерти своей онъ принималъ живѣйшее участіе во всемъ, что волновало литературу и науку, общество, государство, человѣчество. Его отношенія къ прусскому двору при Фридрихѣ Вильгельмѣ IV, любившемъ искусство и науку, были особенно дружественны; но и въ этомъ положеніи онъ сохранялъ независимость своихъ свободныхъ убѣжденій о предметахъ религіи и государства. Онъ охотно пользовался своимъ вліяніемъ, чтобы помогать научнымъ предпріятіямъ и содѣйствовать возвышенію много обѣщающихъ молодыхъ людей. Вообще онъ старался помочь совѣтомъ или дѣломъ всякому, кто обращался къ нему, и его благородное расположеніе, его дружеская любовь къ людямъ оставались неизмѣнными, хотя онъ иногда былъ обманываемъ и встрѣчалъ неблагодарность. Такъ какъ онъ все свое прежнее значительное состояніе посвятилъ своимъ изслѣдованіямъ и изданію ихъ, то послѣ него осталось не много земныхъ богатствъ. Свою драгоцѣнную библіотеку съ коллекціями онъ завѣщалъ своему вѣрному слугѣ и спутнику въ путешествіяхъ Іоганну Зейферту, который всю библіотеку съ картами продалъ берлинскому книгопродавцу Ашеру, между тѣмъ какъ остальныя коллекціи проданы были съ публичнаго торга. 28 іюня 1859 г. въ Берлинѣ было основано «общество Гумбольдта» (Humboldt-Stiftung), поставившее себѣ цѣлью содѣйствовать развитію естественныхъ наукъ въ смыслѣ Гумбольдта.

Гумбольдтъ въ теченіе своей долгой и трудолюбивой жизни имѣлъ значительное и благодѣтельное вліяніе на все естествознаніе. Въ своей научной дѣятельности онъ соединялъ два направленія, которыя встрѣчаются вмѣстѣ только очень рѣдко и соединеніе коихъ всегда указываетъ

генія: онъ былъ великъ въ усвоеніи и развитіи частностей, но также былъ великъ въ пониманіи и составленіи общихъ законовъ. Никто другой не собралъ столь громаднаго матеріала по различнымъ отдѣламъ естественныхъ наукъ, даже по части историческаго изслѣдованія; но при этомъ онъ всегда имѣлъ въ виду задачу доходить до внутренней связи, до законности вещей и объединять спеціальности общимъ эмпирическимъ воззрѣніемъ. Уже въ самомъ раннемъ его сочиненіи «Ueber die gereizten Muskel- und Nervenfasern» высказывается этотъ духъ; и по истеченіи цѣлаго полустолѣтія физіологія, съ тѣхъ поръ значительно подвинувшаяся впередъ, признала точность и остроуміе его опытовъ надъ гальванизмомъ и истину многихъ выведенныхъ имъ изъ нихъ заключеній. Во время своихъ путешествій, соединяя измѣреніе высотъ съ изслѣдованіемъ термометрическихъ отношеній и свойствъ почвы и при этихъ глубокихъ работахъ не гнушаясь собирать гербарій, Гумбольдтъ составилъ богатый матеріалъ, изъ котораго посредствомъ разумной комбинаціи возникла въ его рукахъ новая наука—географія растеній. Конечно еще Линней и нѣкоторые изъ его преемниковъ замѣтили нѣсколько самыхъ выдающихся явленій въ географическомъ распредѣленіи растительнаго міра, но не связывали ихъ съ опредѣленіемъ высоты и съ температурой. Великой заслугой Гумбольдта остается то, что онъ привелъ въ связь собственными опытами безконечное множество фактовъ, замѣченныхъ въ самыхъ отдаленныхъ углахъ земли, показалъ отношеніе ихъ къ физикѣ и разъяснилъ законы, по которымъ распредѣлено безконечно богатое формами растительное царство по всему пространству земнаго шара. Ему удалось далѣе показать, какое сильное вліяніе имѣлъ тихій и пассивный растительный міръ на образованіе почвы, на состояніе народовъ и на историческое развитіе человѣческаго рода самыхъ первобытныхъ временъ. Къ внутреннимъ достоинствамъ трудовъ Гумбольдта присоединяются, какъ не незначительное второстепенное свойство, поэ-

тическое изображеніе природы тамъ, гдѣ нужно было представить наглядную общую картину, и художественная форма. Тысячи читателей, не имѣвшихъ спеціальныхъ знаній по естественнымъ наукамъ, увлекались картинами природы въ тропическихъ странахъ, представленными Гумбольдтомъ.

Работы Гумбольдта въ отдѣльныхъ спеціальностяхъ удивительны по своему объему и разнообразію ихъ направленія. Большая часть обширныхъ испанскихъ колоній въ Новомъ Свѣтѣ въ началѣ нынѣшняго столѣтія были извѣстны только по берегамъ и даже самымъ лучшимъ картамъ нельзя было довѣрять вполнѣ. Болѣе семи сотъ географическихъ опредѣленій мѣстъ, которыя Гумбольдтъ сдѣлалъ астрономическимъ путемъ и почти всѣ вычислилъ самъ во время экспедиціи, были вновь изслѣдованы Ольтманомъ и сравнены съ прежними—трудъ, который явился подъ заглавіемъ: «Observations astronomiques, opérations trigonométriques et mesures barométriques, redigées et calculées par Jabbo Oltmanns» (2 т. Парижъ, 1808—10) и составляетъ четвертый отдѣлъ его путешествія. Самъ Гумбольдтъ отчасти во время путешествія, отчасти въ Парижѣ нарисовалъ карты Ориноко, рѣки Магдалины, большую часть атласа Мексики и т. д. Съ барометромъ въ рукѣ Гумбольдтъ совершалъ путешествіе отъ Боготы до Лимы, съ нимъ всходилъ онъ на Тенерифскій пикъ, на Чимборасо и на многочисленныя другія горныя вершины и такимъ образомъ получилъ 459 измѣреній высотъ, которыя часто повѣрялись тригонометрическими измѣреніями и представили неоцѣненные матеріалы для гипсометріи Америки. Предпринятыя имъ впослѣдствіи измѣренія въ Германіи и Сибири и комбинація этихъ огромныхъ собственныхъ работъ съ тѣми, которыя были сдѣланы другими путешественниками въ другихъ болѣе доступныхъ странахъ, дали Гумбольдту поводъ къ сопоставленіямъ, которыя имѣли могущественное вліяніе на географію и вмѣстѣ съ тѣмъ представляли необходимѣйшія опоры для ученія о распространеніи ор-

ганизмовъ. Климатологія, стоящая въ тѣсной связи съ изслѣдованіями о видѣ континентовъ, также получила отъ Гумбольдта разъясненія и дальнѣйшія развитія. На своемъ веденномъ съ большой точностью дневникѣ метеорологическихъ, термометрическихъ и электрическихъ состояній онъ основалъ описаніе климата посѣщенныхъ имъ странъ, которое впослѣдствіи блистательно было подтверждено Буссенго, Пентландомъ и др.; при этомъ переработывая по своему обыкновенію все, что было извѣстно ему объ этомъ предметѣ изъ другихъ странъ, онъ положилъ основаніе сравнительной климатологіи. Ставши первоначально геогностомъ, но свободившись очень скоро отъ воззрѣній, господствовавшихъ въ концѣ прошлаго столѣтія, онъ обратилъ свое вниманіе преимущественно на геогностическія изслѣдованія Америки и превосходною общей картиной образованія горъ въ Америкѣ, также какъ и нѣсколькими спеціальными сочиненіями,—каковы, напримѣръ, находящіяся въ пятомъ отдѣлѣ его путешествія «Physique générale et géologie» (Парижъ, 1807), «Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères» (Парижъ и Страсбургъ, 1823—26), «Fragmens de géologie et de climatologie asiatiques» (2 т. Парижъ, 1831; по-нѣмецки переведено Левенбергомъ, Берлинъ, 1832).—содѣйствовалъ нетолько познанію Америки, но вообще прочному утвержденію, конечно еще новой, но быстро развивающейся науки, геогнозіи. Вулканическія явленія большихъ огнедышащихъ горъ въ Квито и Мексикѣ и, сравнительно незначительнаго Везувія нашли въ Гумбольдтѣ точнаго наблюдателя и счастливаго объяснителя. При содѣйствіи Боплана, которому предоставлено было собираніе коллекцій, самъ Гумбольдтъ собралъ много весьма важныхъ наблюденій о распространеніи и пользѣ, даже о воздѣлываніи растеній, которыя онъ затѣмъ разсматривалъ въ ихъ связи съ различными человѣческими расами или разбиралъ ихъ съ политико-экономической точки зрѣнія. Многія ботаническія великолѣпныя сочиненія со строго систематическимъ содержаніемъ доказываютъ, что

и въ этомъ, менѣе благодарномъ направленіи, онъ способенъ былъ трудиться одинаково успѣшно. Но главное его ботаническое сочиненіе есть его географія растеній подъ заглавіемъ: «De distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium» (Парижъ, 1817; по-нѣмецки переведено Бейльшмидтомъ, Бреславль, 1831), которой предшествовало другое сочиненіе о томъ же предметѣ подъ заглавіемъ: «Essai sur la géographie des plantes» (Парижъ, 1805; по-нѣмецки, Тюбингенъ 1807). Собранный имъ и Бопланомъ богатый гербарій, заключавшій въ себѣ больше 5000 видовъ явнобрачныхъ растеній и между ними 3500 новыхъ, былъ разработанъ отчасти Гумбольдтомъ и Бопланомъ, а потомъ впослѣдствіи Кунтомъ въ роскошныхъ сочиненіяхъ, составляющихъ шестой отдѣлъ его путешествія: «Plantes équinoxiales, recueillies au Mexique, dans l'île de Cuba etc.» (2 т. 1809, въ больш. листъ съ 144 таблицами); «Monographie des mélastômes et autres genres du même ordre» (2 т. Парижъ 1809—23, въ больш. листъ съ 120 раскрашенными таблицами); «Nova genera et species plantarum, quas in peregrinatione ad plagam aequinoctialem orbis novi collegerunt, descripserunt A. Bonpland et Alex. de H., in ordinem digessit C. S. Kunth» (7 т., Парижъ, 1815—25 въ листъ и 4°, съ 700 таблицами; «Mimoses et autres plantes légumineuses du Nouveau Continent, redigées par C. S. Kunth» (Парижъ, 1819—24 въ больш. листъ съ 60 раскрашенными таблицами); Кунта «Synopsis plantarum, quas in itinere ad plagam aequinoctialem orbis novi collegerunt H. et Bonpland» (4 т., Страсб. и Парижъ, 1822—26); «Révision des graminées etc, précédée d'un travail sur cette famille par C. S. Kunth» (2 т., Парижъ, 1829—34 въ больш. листъ съ 220 раскрашенными таблицами). Зоологія также обязана этому путешествію значительными приращеніями, которыя заключаются во второмъ отдѣлѣ (2 т. Парижъ, 1805—32) Гумбольдтова путешествія («Recueil d'observations de zoologie et d'anatomie comparée»). Другое важное сочиненіе

«Vues des Cordillères et monuments des peuples indigènes de l'Amerique» (Парижъ, 1810, въ больш. листъ, съ 69 таблицами; 2 т. Парижъ, 1816, съ 19 таблицами), богатое искусно сдѣланными рисунками, составилось вслѣдствіе стремленія Гумбольдта представить наглядно европейцамъ великія сцены природы въ цѣпи Андовъ и памятники погибшей цивилизаціи первобытныхъ жителей Америки. Въ первый разъ Европа увидѣла ландшафты, которые съ художественнымъ пониманіемъ соединяли естественно научную вѣрность. Они вытѣснили фантастическія издѣлія прежняго времени и положили основаніе той естественно научной ландшафтной живописи, которая съ тѣхъ поръ доведена до высокаго совершенства. Изученіе большихъ построекъ древнихъ мексиканцевъ и перуанцевъ повело Гумбольдта къ изслѣдованіямъ о языкахъ, о сохранившихся еще рукописяхъ, времясчисленіи, культурномъ состояніи и переселеніяхъ древнихъ жителей тѣхъ странъ. Статистика и этнографія также получили отъ путешествій Гумбольдта чрезвычайно большія приращенія; такъ какъ прежде ни одному иностранцу не открывались архивы испанскихъ колоній. И въ этомъ отношеніи мы находимъ у Гумбольдта особенную разработку матеріаловъ, потому что въ «Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne» (2 т., Парижъ, 1811, 4°, съ атласомъ; одинъ текстъ, 5 т., 1811; 2-ое изданіе, 4 т., 1825; по-нѣмецки, 2 т., Штутгардтъ и Тюбингенъ, 1811), образцовомъ сочиненіи, находятся не сухіе статистическіе ряды цифръ, но они приведены въ связь съ естественно-историческими фактами, такъ что они взаимно объясняютъ другъ друга и представляютъ намъ различныя ученія государственной экономіи съ совершенно новой точки зрѣнія. Сравненіе разныхъ способовъ обработки почвы въ различныхъ климатахъ и въ отдаленныхъ другъ отъ друга странахъ, изслѣдованіе ихъ выгодности и ихъ вліянія на цивилизацію и поэтому на историческое развитіе и даже на позднѣйшую будущность народа, изученіе прилива и отлива металлическихъ богатствъ, какъ они разли-

ваются, измѣняясь постоянно, по отдѣльнымъ странамъ свѣта, смотря по тому, открывается ли гдѣ-нибудь новая почва или новые пути сообщенія между народами,—вотъ высшій въ первый разъ указанный Гумбольдтомъ способъ воззрѣнія на положенія старой науки о государственномъ хозяйствѣ. Несмотря на такую дѣятельность, устремленную на великое цѣлое, Гумбольдтъ находилъ еще возможность заниматься многочисленными спеціальными изслѣдованіями, такъ напр. о происхожденіи значенія по мѣсту индійскихъ чиселъ; подобныя изслѣдованія онъ предпринималъ или одинъ, или въ сообществѣ съ другими, или по крайней мѣрѣ возбуждалъ другихъ къ этимъ изслѣдованіямъ. Его исторія навтической географіи въ средніе вѣка, которую могъ написать только историкъ, бывшій въ то же время астрономомъ и естествоиспытателемъ, его общія съ Гей-Люссакомъ работы, которыя частью были химическія, частью касались магнитнаго экватора, его великое открытіе изотермовъ, опыты надъ гимнотами, надъ дыханіемъ рыбъ и молодыхъ крокодиловъ, множество трактатовъ по части физической географіи и участіе въ чужихъ сочиненіяхъ посредствомъ составленія дополненій или примѣчаній къ нимъ,—вотъ доказательства неутомимой и доходящей до самыхъ мелкихъ подробностей его ученой дѣятельности.

Уже прежде вскорѣ по возвращеніи своемъ изъ Америки Гумбольдтъ въ своихъ «Ansichten der Natur» (Штутгардтъ, 1808, 3-е изд. 2 т. 1849) пытался представить общій результатъ свода его богатыхъ опытовъ и изслѣдованій. Впослѣдствіи во время своего пребыванія въ Парижѣ, также какъ потомъ въ Берлинѣ, онъ началъ читать въ такомъ же направленіи публичныя лекціи, предметомъ которыхъ было «физическое землеописаніе». Однако онъ не остановился на этой уже довольно широко раздвинувшейся сферѣ. Въ его умѣ, который обладалъ такими прочными знаніями о естественныхъ предметахъ, возникла отважная мысль «міроописанія», которое въ одной общей картинѣ должно было обнять все существую-

щее въ земныхъ и небесныхъ пространствахъ отъ туманныхъ звѣздъ до мховъ на гранитныхъ утесахъ, насколько все это было извѣстно въ его время. Еще позже, уже въ вечернюю пору своей жизни, онъ началъ съ юношескою бодростью и мужественной силой исполненіе своего плана—свой «Космосъ» (Штутгардтъ, 5 т. 1845—62), который онъ успѣлъ окончить, хотя не дожилъ уже до выхода въ свѣтъ послѣдняго тома. Какъ вездѣ, такъ и въ «Космосѣ» Гумбольдтъ твердо держится чисто научнаго изложенія, просто представляетъ законы природы, которые узнаны несомнѣнно, и наблюдаетъ благоразумную осторожность и сдержанность въ томъ, что̀ раскроетъ только будущее или что можетъ-быть навсегда останется скрытымъ отъ человѣческаго ума. Но вмѣстѣ съ тѣмъ въ строгій и холодный матеріалъ онъ вдыхаетъ дыханіе жизни,—отвлеченности умѣетъ придать наглядность и вообще представляетъ такую свободу и оживленность формы, на какую способенъ только богато и всесторонне одаренный и глубоко образованный умъ. Человѣкъ точной науки показываетъ, что онъ вмѣстѣ съ тѣмъ воспитанникъ музъ и грацій, что онъ другъ Шиллера и Гете и что онъ усвоилъ классическое образованіе и воспитаніе. Только при совершенно особенныхъ обстоятельствахъ, какія сложились въ жизни Гумбольдта, могла произойти такая книга міра, которая во всѣ времена будетъ прочнымъ памятникомъ природосозерцанія и міровоззрѣнія нашей культурной эпохи. «Космосъ» нетолько былъ переведенъ на всѣ языки, но вызвалъ даже цѣлую литературу подражаній и объясненій (напр. сочиненія Шаллера и Котты), дополненій, также какъ и попытокъ опроверженій. Оригинальная рукопись «Космоса», переписанная профессоромъ Бушманомъ въ Берлинѣ и собственноручно поправленная Гумбольдтомъ, была подарена первымъ въ 1866 году французскому императору и отдана на храненіе въ императорскую библіотеку въ Парижѣ. Интересныя черты способа мышленія Гумбольдта заключаются въ его «Briefe an Varnhagen von Ense aus den J. 1827—58»

(съ извлеченіями изъ записокъ Варнгагена, изд. Людмилы Ассингъ. 1—5 изд. Лейпцигъ, 1860) смотри Кленке «A von Humboldt, ein biogr Denkmal» (4-е изд. Лейпцигъ, 1859).

(Изъ Conversation-Lexicon Брокгауза, 11-е изд. т. VIII).

Гальвани (Алоизъ) (стрн. 99), врачъ и физикъ, родился 9-го сентября 1737 года въ Болоньи. Онъ хотѣлъ поступить въ монахи и только съ трудомъ могли удержать его отъ этого. Какъ врачъ онъ занимался преимущественно сравнительной анатоміей и физіологіей. Въ 1762 году онъ сдѣланъ былъ профессоромъ въ Болоньи. Когда онъ въ 1790 году отказался принести присягу на вѣрность вновь образовавшейся Цизальпинской республикѣ, то потерялъ изъ-за этого свое мѣсто и долженъ былъ терпѣть крайнюю нужду. Онъ отправился къ своему брату Якову, гдѣ умеръ отъ горя и голода 4 декабря 1798 года. Не задолго передъ этимъ республика снова предложила ему его прежнее мѣсто въ университетѣ, но онъ уже былъ не въ силахъ воспользоваться этимъ предложеніемъ. Большая часть его статей помѣщена въ «Mém. de Bologna». Самая замѣчательная изъ нихъ слѣдующая: «de viribus electricitatis in motu musculari commentarius», которая была напечатана въ 1791 году въ VII части «Mém. de l'institut». Она состоитъ всего изъ нѣсколькихъ листовъ, но эти листы сдѣлали его безсмертнымъ на всѣ времена.—Его женѣ для поправленія здоровья былъ предписанъ врачами супъ изъ лягушекъ, который Гальвани приготовлялъ ей обыкновенно самъ. Случайно на столѣ подлѣ электрической машины лежало нѣсколько уже обнаженныхъ отъ кожи лягушечьихъ ножекъ. Его помощникъ также случайно коснулся кончикомъ ножа одной изъ этихъ ножекъ, которая вслѣдствіе этого стала вздрагивать. Бывшей при этомъ больной женѣ показалось, будто-бы эти вздрагиванія происходили въ то мгновеніе, когда изъ электрической машины выскочила искра. Она сказала объ этомъ мужу, который тотчасъ же повторилъ опытъ и

продолжилъ его далѣе. Онъ нашелъ, что эти вздрагиванія повторяются всегда, какъ только изъ электрической машины выскакиваютъ искры и въ то же время лягушки касается проводникъ электричества, напр. металлическая проволока. Безъ сомнѣнія это явленіе весьма легко и удовлетворительно можно было бы объяснить уже извѣстными дѣйствіями электрической матеріи, какъ и сдѣлали впослѣдствіи Пфафъ, Аккерманъ и др. физики, но въ особенности Вольта. Но идеи Гальвани разсѣялись по совершенно другимъ путямъ. Изъ своихъ многочисленныхъ и различно видоизмѣненныхъ опытовъ онъ вывелъ то заключеніе, что животное тѣло одарено свойственнымъ ему электричествомъ, которое обнаруживается особенно въ нервахъ и важнѣйшимъ источникомъ котораго должны быть мускулы такъ, какъ будто-бы каждое мускульное волокно есть маленькая Лейденская банка, въ которой нервы служатъ только проводниками. Эта, такъ-названная теорія была просто гипотеза, которая оказалась несостоятельной и примѣненіе которой къ медицинѣ, какъ ни много надеждъ возбуждало оно, теперь почти оставлено въ сторонѣ. Но дальнѣйшіе опыты Гальвани привели къ другимъ въ высшей степени важнымъ въ физикѣ открытіямъ. Онъ повѣсилъ однажды такихъ, недавно обнаженныхъ отъ кожи лягушекъ, посредствомъ мѣднаго крючка на желѣзную террасу и нашелъ, что при-этомъ даже безъ всякаго дѣйствія электрической машины мертвыя лягушки начинаютъ вздрагивать, какъ только онѣ коснутся желѣза. Впослѣдствіи было найдено, что если соприкасаются между собою два разнородные металла (напр. пластинка мѣди и цинка), то одинъ изъ этихъ металловъ становится тотчасъ же положительно электрическимъ, а второй именно настолько отрицательно электрическимъ. Если между двумя пластинками положить влажный суконный кружекъ, такъ однако чтобы пластинки все-таки касались другъ друга на одномъ концѣ, то получается такъ-называемая гальваническая цѣпь, т. е. противоположныя электричества проходятъ чрезъ суконный кружекъ и соединяются

между собою и этимъ способомъ образуется непрерывный токъ противоположныхъ электричествъ въ противоположныхъ направленіяхъ и въ каждое мгновеніе эти электричества соединяются и снова образуются. Это и называется гальваническимъ токомъ. Такой же процессъ возникаетъ и тогда, когда обѣ пластинки вмѣсто того чтобы прямо касаться другъ друга приведены въ соприкосновеніе посредствомъ металлической проволоки; при-этомъ гальваническій токъ проходитъ по проволокѣ. Такимъ образомъ, подобно тому какъ въ электрической машинѣ соединеніе двухъ противоположныхъ электричествъ производитъ весьма замѣчательныя явленія, такъ это бываетъ и въ гальванической цѣпи, съ тою только разницей, что здѣсь дѣйствіе хотя и слабо, но продолжительно, между тѣмъ какъ въ электрической машинѣ оно бываетъ хотя и сильно, но мгновенно, потому что при дѣйствіи электрической машины какъ только послѣдуетъ соединеніе противоположныхъ электричествъ, то уже не развивается электричество. Однако и дѣйствія гальванической цѣпи могутъ быть очень усилены, если соединить между собою много подобныхъ большихъ металлическихъ пластинокъ, такъ чтобы всегда за мѣдной слѣдовала цинковая и между каждыми двумя лежалъ бы влажный суконный кружекъ. Такой аппаратъ называется гальваническимъ (или лучше Вольтовымъ) столбомъ. Если затѣмъ два конца, или такъ-называемые полюсы, соединить хорошимъ проводникомъ (металлическою проволокою), то по этому проводнику идутъ въ противоположныхъ направленіяхъ положительныя электричества со всѣхъ цинковыхъ пластинокъ съ одной стороны, а отрицательныя со всѣхъ мѣдныхъ пластинокъ съ другой. Дѣйствіе всѣхъ пластинокъ собирается вмѣстѣ и потому актъ соединенія электричествъ производитъ здѣсь весьма сильное дѣйствіе.

Если ободранную ногу лягушки положить между двумя соприкасающимися пластинками гальванической цѣпи (внѣ мокраго сукна), то отъ этого лягушечья нога приходитъ въ содроганіе.—Если двѣ проволоки, соединяющіяся съ

полюсами гальваническаго столба, опустить въ сосудъ, наполненный водой, такъ чтобы между концами ихъ было небольшое разстояніе, тогда проходящій между ними токъ разлагаетъ воду и притомъ такъ, что кислородъ развивается на цинковомъ полюсѣ, а водородъ на мѣдномъ. Если двѣ большія пластинки, одну мѣдную и одну цинковую, погрузить въ подкисленную воду и соединить ихъ металлической проволокой, то собирающійся въ этой проволокѣ токъ производитъ такой жаръ, что проволока начинаетъ раскаляться и происходятъ многія другія явленія, если дѣйствіе гальванизма усилить упомянутымъ столбомъ, изобрѣтателемъ котораго былъ Вольта. О немъ намъ теперь и слѣдуетъ сказать.

Вольта (Александръ) (стрн. 100) родился 18 февраля 1745 года въ Комо. Повидимому онъ уже весьма рано занимался физикой и химіей, потому что въ латинской диссертаціи «De vi attractiva ignis electrici» 1769 года онъ говоритъ, что онъ уже за шесть лѣтъ передъ этимъ переписывался объ этомъ предметѣ съ Нолле, — обстоятельство, которое мы встрѣчаемъ въ жизни почти всѣхъ великихъ ученыхъ людей и которое согласно съ извѣстнымъ изрѣченіемъ Ньютона о томъ, какъ онъ дошелъ до своихъ открытій. Хотя онъ этой диссертаціей и другой о томъ же предметѣ отъ 1771 г. только основывалъ свою славу, однако въ нихъ уже виденъ путь, которымъ Вольта шелъ впослѣдствіи. Во всѣхъ его работахъ видно особенное остроуміе въ выводахъ изъ наблюденныхъ имъ фактовъ, насколько они могутъ быть достигнуты экспериментальнымъ путемъ, но не видно того философскаго, руководимаго математическимъ анализомъ, ума, которымъ отличался напр. Френель или еще въ высшей степени Ньютонъ. Этотъ его талантъ привелъ его въ 1775 году къ открытію электрофора, а дальнѣйшіе его опыты съ цѣлью усовершенствовать этотъ полезный инструментъ навели его въ 1782 г. на открытіе электрическаго конденсатора, который имѣетъ въ физикѣ большую важность.

Однако эти два инструмента уже за двадцать лѣтъ прежде были какъ-бы предвидимы Эпиномъ и даже была составлена математическая теорія ихъ, между тѣмъ какъ Вольта нашелъ ихъ безъ сомнѣнія своимъ собственнымъ эмпирическимъ путемъ только черезъ комбинацію произведенныхъ имъ опытовъ, не узнавши потомъ настоящей теоріи ихъ. Онъ приписывалъ свойства этихъ обоихъ инструментовъ распространенію электрической матеріи около поверхности тѣлъ, что онъ называлъ «электрической атмосферой» этихъ тѣлъ, и даже Кулону и Лапласу не удалось отвлечь его отъ этой ошибочной гипотезы. Также точно эти ученые не могли убѣдить его въ томъ, что его электроскопъ, составленный изъ соломенокъ, хотя и можетъ указывать присутствіе малѣйшихъ частей электричества, но вовсе не даетъ средства измѣрять его съ точностью. Это послѣднее средство было найдено только самимъ Кулономъ и на немъ основывается въ послѣдней инстанціи истинное ученіе объ электричествѣ. Не-математическій умъ Вольты не видѣлъ большей выгоды такой мѣры долго послѣ того какъ она была найдена другими и онъ постоянно предпочиталъ свои неполныя приблизительныя опредѣленія этимъ строгимъ измѣреніямъ (см. Сочиненія Вольты, т. I, ч. II, стр. 71). Еще болѣе выступаетъ эта разница между нимъ и Кулономъ въ ихъ разсужденіяхъ объ электрическихъ проводникахъ, гдѣ талантъ Вольты какъ наблюдателя и комбинатора какъ-бы инстинктивно ведетъ его опыты къ истинѣ, не достигая однако ея; между тѣмъ какъ точныя измѣренія Кулона съ помощью математическаго анализа тотчасъ приводятъ его къ истиннымъ законамъ электрическихъ явленій и устанавливаютъ ихъ неизмѣнно. Это замѣчаніе сдѣлано не съ тою цѣлью, чтобы умалить талантъ Вольты, часто дѣйствительно удивительный, а чтобы показать необходимость того, чтобы всѣ изслѣдованія въ естественныхъ наукахъ велись рукою математическаго анализа. Остроуміе Вольты придумало еще много и другихъ инструментовъ, которые еще и до сихъ поръ очень полезны въ

физикѣ и химіи, каковы напр. электрическій эвдіаметръ, лампа съ горючимъ газомъ, электрическій пистолетъ и пр. Но всего болѣе онъ прославился своимъ великимъ и важнымъ открытіемъ развитія электричества вслѣдствіе взаимнаго прикосновенія двухъ тѣлъ и изобрѣтеніемъ извѣстнаго по его имени Вольтова столба, посредствомъ котораго можно было произвести явленія гальванизма въ большемъ видѣ и подчинить ихъ строгой наукѣ.—Вольта, бывшій въ 1774 году профессоромъ физики въ Павіи, повторялъ опыты, которые производилъ Гальвани въ Болоньи въ 1790 году надъ лягушечьими лапками на желѣзной рѣшеткѣ своей террасы и между двумя пластинками цинка и мѣди. Онъ различнымъ образомъ измѣнялъ и усовершенствовалъ эти опыты, подкрѣпилъ ихъ результаты употребленіемъ своего «столба» и посредствомъ изобрѣтеннаго «конденсатора» могъ ясно замѣчать даже самыя малѣйшія дѣйствія электричества, возникающаго при этихъ опытахъ. Первыя открытія, которыя онъ сдѣлалъ такимъ способомъ, онъ представилъ королевскому обществу въ Лондонѣ въ 1792 году; спустя только одинъ годъ послѣ появленія въ свѣтъ сочиненія Гальвани «О животномъ электричествѣ». Въ 1800 онъ сообщилъ тому же обществу о своемъ изобрѣтеніи «столба», получивши отъ этого общества еще въ 1794 году коплеевскую золотую медаль Гальвани изъ своихъ наблюденій вывелъ взглядъ, что животное тѣло содержитъ въ себѣ свойственное ему электричество, которое вслѣдствіе одновременнаго прикосновенія мускуловъ и нервовъ приводится въ движеніе въ тѣлѣ и разряжается. Онъ считалъ такимъ образомъ животное тѣло возбудителемъ этого электричества, а прикасающіеся къ этому тѣлу металлы только проводниками его. Но Вольта изъ своихъ опытовъ нашелъ, что дѣло нужно представлять совершенно наоборотъ, и считалъ металлы возбудителями электричества, а животное тѣло просто проводникомъ его. Вслѣдствіе завоеваній Наполеона въ Италіи въ 1801 году открытія Вольты стали извѣстны во Франціи и быстро распространились. Вольта былъ вызванъ пер-

вымъ консуломъ въ Парижъ, гдѣ онъ передъ нимъ и передъ членами Института повторялъ свои опыты. Они были приняты съ величайшимъ одобреніемъ. Вольта получилъ значительный подарокъ и затѣмъ послѣдовательно былъ сдѣланъ депутатомъ университета въ Павіи, членомъ французскаго и итальянскаго института, сенаторомъ и наконецъ графомъ. Съ этого времени очень мало было слышно объ его научныхъ работахъ. Въ 1815 году онъ былъ назначенъ директоромъ философскаго факультета въ Павіи. Свои послѣдніе годы онъ провелъ въ своемъ родномъ Комо, гдѣ и умеръ 6-го марта 1826 г. на восемьдесятъ первомъ году жизни. Его сограждане воздвигли ему памятникъ. Полное изданіе его сочиненій сдѣлалъ Антинори во Флоренціи въ 1826 году въ 5 томахъ. (См. еще Цуккала «Elogio del Conte Aless Volta», Bergamo 1827).

Эрштедъ (Іоганнъ Христіанъ) (стрн. 111), профессоръ физики въ Копенгагенѣ и государственный совѣтникъ, родился 14 августа 1777 года на датскомъ островѣ Лангеландѣ, гдѣ его отецъ былъ аптекаремъ. Съ 1794 года онъ посѣщалъ лекціи въ копенгагенскомъ университетѣ, гдѣ онъ получалъ много наградъ и въ 1799 году сдѣланъ былъ докторомъ философіи и фармацевтическимъ адъюнктомъ медицинскаго факультета. Уже въ это время онъ ревностно занимался столь любимыми тогда изслѣдованіями надъ Вольтовымъ столбомъ. Въ 1801—1803 гг. онъ путешествовалъ по Германіи, Голландіи и Франціи. По возвращеніи своемъ онъ читалъ уже очень посѣщаемыя лекціи о химіи и физики и въ 1806 г. назначенъ былъ профессоромъ физики. Въ 1812 и 1813 гг. онъ предпринялъ второе путешествіе и во время своего пребыванія въ Берлинѣ издалъ свои «Ansichten der chemischen Naturgesetze», которыя онъ впослѣдствіи вмѣстѣ съ Марсель де-Сересомъ издалъ во французскомъ переводѣ и переработкѣ подъ заглавіемъ: «Recherches sur l'identité des forces électriques et chimiques». По его возвращеніи въ Копен-

гагенъ изданъ былъ въ 1815 году его «Tentamen nomenclaturae chemicae omnibus linguis scandinavico-germanicis communis». Послѣ путешествія въ Англію въ 1822—23 онъ основалъ въ Даніи общество для распространенія знаній о природѣ, которое устраивало чтенія въ различныхъ городахъ страны. Въ 1829 году онъ сдѣланъ былъ директоромъ Политехническаго заведенія. Слава его главнымъ образомъ основывалась на его открытіи электромагнетизма, которое онъ сдѣлалъ въ 1819 г. и обнародовалъ въ своемъ сочиненіи «Experimenta circa efficaciam conflictus electrici in acum magneticum». Если проволоку, соединяющую полюсы Вольтова столба, держать параллельно съ свободно двигающеюся магнитной стрѣлкой надъ нею или подъ нею, тогда стрѣлка отъ этого уклоняется отъ своего обыкновеннаго положенія и становится перпендикулярно къ направленію проволоки. Это есть главное явленіе электромагнетизма, къ которому прибавилось впослѣдствіи такое количество фактовъ, что этотъ предметъ составляетъ теперь особый отдѣлъ физики. Изъ многихъ новыхъ воззрѣній на эти явленія особенно замѣчательно воззрѣніе Ампера, по которому магнетизмъ состоитъ въ электрическихъ токахъ, которые находятся только около малѣйшихъ частичекъ желѣза или стали. См. Фринера «Elementarlehrbuch des Electro-Magnetismus», Лейпцигъ, 1830 и Поггендорфа «Annalen der Physik und Chemie», т. XXIV и слѣд.

Берцеліусъ (Яковъ) (стрн. 118) родился 1779 года въ Линкопингѣ въ Остъ-Готландѣ, учился съ 1796 года въ Упсалѣ медицинѣ и преимущественно химіи, потомъ былъ профессоромъ химіи и секретаремъ королевской академіи наукъ въ Стокгольмѣ. Послѣднюю должность онъ отправлялъ до самой смерти своей, послѣдовавшей 7 августа 1848 года. Его заслуги для химіи признаны всѣми и онъ имѣлъ въ этой наукѣ большой авторитетъ. Онъ развилъ самымъ плодотворнымъ образомъ электро-химическую систему, подвергъ атомные вѣса простыхъ тѣлъ новому и

точному пересмотру. Открылъ много простыхъ тѣлъ, каковы напр. Селенъ, Торій и др.; его изслѣдованія по органической химіи положили основаніе этому отдѣлу науки; его номенклатура и классификація химическихъ соединеній вошли въ общее употребленіе; и вообще не легко указать отдѣлъ химіи, которому бы онъ не оказалъ существенныхъ услугъ. Кромѣ его сочиненій въ мемуарахъ стокгольмской академіи мы имѣемъ отъ него множество сочиненій, между которыми болѣе замѣчательны слѣдующія: «Afhandlingar i Fysik, Chemie och Mineralogie», 6 т. 1806—18; «Lärbok i Chemien», по-нѣмецки переведено Велеромъ, 4 т.; «Zusamensetzungen der thierischen Fluessigkeiten», по-нѣмецки переведено Швейгеромъ, Нюрнбергъ, 1815; «Uebersicht der thierischen Chemie», по-нѣмецки переведено Зигвортомъ, Нюрнбергъ, 1815. Его «Jahresberichte über die Fortschritte der physischen Wissenschaften» явились на нѣмецкомъ языкѣ въ переводѣ Велера въ Тюбингенѣ. Но важнѣйшее его сочиненіе есть «Lärebok i Kemien» (Учебникъ химіи, 3 т., Стокгольмъ. 1808—18; 2 изд. 6 т. 1817—30), переведенное почти на всѣ европейскіе языки.

Сталь (Георгъ Эрнстъ) (стрн. 167) знаменитъ какъ врачъ и химикъ; родился 21 октября 1660 г. въ Аншпахѣ, учился въ Іенѣ. Въ 1687 г. былъ сдѣланъ придворнымъ медикомъ въ Веймарѣ, въ 1694 году профессоромъ медицины въ Галле, въ 1716 г. лейбъ-медикомъ короля прусскаго; умеръ въ Берлинѣ 14 мая 1734 г. Въ его время въ химіи накопилось уже множество опытовъ, произведенныхъ Гельмонтомъ, Гомбергомъ, Бойлемъ, Бехеромъ и др., но никто еще не пытался составить общую научную теорію ихъ. Изъ сочиненій Бехера и изъ собственныхъ опытовъ онъ узналъ, что изъ сѣрнокислыхъ солей и угольныхъ веществъ образуется при накаливаніи ихъ сѣра, а изъ металлическихъ окисей и угля настоящіе металлы. Результатъ этихъ операцій онъ считалъ сложнымъ про-

дуктомъ, одна часть котораго есть употребленная для опыта соль или металлическая окись, а другая содержалась въ угольныхъ веществахъ. Это угольное вещество онъ назвалъ флогистономъ и принималъ, что соединеніе его съ тѣломъ, полученнымъ посредствомъ возстановленія углемъ, сообщаетъ этому тѣлу способность снова горѣть; но что при горѣніи этотъ флогистонъ въ видѣ огня выдѣляется изъ тѣлъ и тогда эти тѣла снова становятся металлическими землями, или окисями и кислотами. Хотя эта гипотеза не согласовалась съ извѣстными уже тогда опытами Рея, Кайдана, Бойля и др. (показывавшими, что во всѣхъ тѣлахъ послѣ ихъ сожиганія въ воздухѣ замѣчается увеличеніе въ вѣсѣ), однако она тотчасъ же была принята съ большимъ одобреніемъ, потому что была первымъ общимъ взглядомъ на химическій процессъ горѣнія, и этотъ взглядъ подъ именемъ «флогистически-химической теоріи» господствовалъ до тѣхъ поръ, пока не выступилъ Лавуазье съ своею «антифлогистической теоріей». Для того, чтобы устранить противорѣчіе своей теоріи съ тѣмъ фактомъ, что во время горѣнія тѣла вѣсъ его увеличивается несмотря на улетѣвшій изъ него флогистонъ, Сталь принималъ, что флогистонъ имѣетъ свойство дѣлать тѣла соединенныя съ нимъ легче, а отдѣленныя отъ него тяжелѣе, потому что пламя, какъ представитель флогистона, всегда стремится вверхъ и такимъ образомъ противодѣйствуетъ тяжести. Какъ ни ошибочно все это, однако не многіе люди столько содѣйствовали успѣхамъ химіи, какъ онъ. Онъ открылъ много свойствъ щелочей, металлическихъ земель и кислотъ; онъ сообщилъ химіи научную форму и изгналъ изъ нея всѣ тѣ мистическія и загадочныя описанія, которыя оставались въ ней отъ алхиміи.—Не менѣе важны были его заслуги для теоріи и практики медицины. Его медицинская теорія извѣстна подъ именемъ «ученія о физическомъ вліяніи» или «спиритуализма». Онъ принималъ вмѣстѣ съ Декартомъ, Гельмонтомъ, Веделемъ и др., что вся животная экономія находится подъ непосредственнымъ управленіемъ не ма-

теріальнаго принципа и что настоящая матеріальная часть относится къ нему совершенно пассивно. Такимъ образомъ, какъ онъ утверждалъ, животное тѣло не можетъ двигаться само собою, но оно всегда приводится въ движеніе только этой нематеріальной субстанціей и поэтому каждое движеніе его есть чисто спиритуальный актъ. Тоже самое нужно сказать объ актѣ пищеваренія, питанія, выдѣленія, размноженія, самосохраненія и т. д. Когда Лейбницъ и другіе философы возразили ему, что этотъ нематеріальный принципъ матеріальнаго тѣла не можетъ управлять послѣднимъ независимо отъ законовъ матеріальной механики, то Сталь для устраненія такихъ возраженій отвѣчалъ, что его нематеріальный принципъ, или его anima, какъ онъ его называлъ, есть существо, заключающееся въ пространствѣ, протяженное и тоже одаренное матеріальностью, чѣмъ онъ возбудилъ противъ себя еще другой родъ философовъ, которые прямо обвиняли его въ атеизмѣ. Наконецъ для избѣжанія этихъ двухъ опасныхъ скалъ онъ возвратился снова къ нематеріальности своей anima, а вмѣсто этого приписывалъ мягкимъ частямъ животнаго тѣла особенное, свойственное имъ тоническое движеніе, посредствомъ котораго онѣ дѣйствуютъ на кровь и на другія жидкія составныя части тѣла. Это тоническое движеніе есть по его мнѣнію единственный источникъ запоровъ и спазмъ, лихорадокъ и всѣхъ другихъ желудочныхъ болѣзней. Полнокровіе по его мнѣнію есть главный источникъ всѣхъ болѣзней, потому что большая часть людей ѣдятъ и пьютъ больше, чѣмъ собственно необходимо для питанія тѣла. Происходящій отъ этого геморой производится упомянутыми тоническими движеніями мягкихъ частей, противодѣйствующихъ полнокровію. На геморой смотритъ онъ почти всегда какъ на благодѣтельный актъ этихъ мягкихъ частей тѣла, противодѣйствующихъ скопленію крови въ нижней части живота и особенно въ такъ-называемой воротной венѣ, находящейся въ такой близкой связи съ печенью. Vena porta, porta malorum было тогда единодушнымъ возгласомъ всѣхъ послѣдователей Ста-

ля, которые объявили воротную вену настоящимъ мѣстомъ всѣхъ хроническихъ болѣзней, потому что въ ней и во всей системѣ воротной вены кровь циркулируетъ гораздо медленнѣе, чѣмъ во всемъ тѣлѣ. — На лихорадку Сталь смотрѣлъ какъ на автократическій актъ тѣла, посредствомъ котораго оно старается удалить отъ себя всякое болѣзненное раздраженіе. Сообразно съ этими и другими теоретическими воззрѣніями былъ составленъ его практическій способъ леченія, въ сущности гораздо больше пассивный, чѣмъ дѣятельный. По его мнѣнію врачъ въ болѣзняхъ долженъ сообразоваться съ природой, повиноваться ей, въ рѣдкихъ случаяхъ помогать и никогда не стараться управлять ею. Кровопусканія онъ употреблялъ почти во всѣхъ случаяхъ. Не менѣе этого онъ былъ пристрастенъ къ частымъ пріемамъ слабительнаго, особенно алоэ, которое онъ находилъ очень дѣйствительнымъ противъ гемороя. Онъ также часто употреблялъ таинственныя средства: бальзамныя пилюли, магнитныя капли и т. п., тайную силу которыхъ онъ чрезвычайно превозносилъ. Минеральныя воды всякаго рода возбуждали въ немъ ужасъ, потому что онѣ, по его мнѣнію, производили слишкомъ сильное сжатіе. Къ опіуму онъ также питалъ отвращеніе, потому что онъ ослабляетъ жизненныя силы. Тѣмъ болѣе онъ употреблялъ селитру и нейтральныя соли всякаго рода, къ которымъ онъ питалъ большое довѣріе, особенно въ горячечныхъ болѣзняхъ.— Медицинская школа Сталя, или анимистическая школа очень распространилась впослѣдствіи, особенно вліяніемъ двухъ своихъ представителей Альберти и Юнкера, но потомъ должна была раздѣлить свою власть съ такъ-называемыми солидистами Гофмана и механистами Бöергаве.—Фридрихъ Гофманъ родился 1660 г. въ Галле, гдѣ онъ 1693 г. былъ сдѣланъ профессоромъ химіи. Онъ былъ другомъ и впослѣдствіи соперникомъ Сталя, съ которымъ онъ велъ долгій споръ о медицинскихъ системахъ, защищая противъ него ученіе о механизмѣ подъ вліяніемъ жизненныхъ принциповъ. Онъ былъ отъявлен-

ный другъ простыхъ, или такъ-называемыхъ домашнихъ средствъ и обыкновенно говорилъ: «кто хочетъ быть здоровымъ, тотъ пусть избѣгаетъ врачей и медицины». Однако онъ самъ былъ не чуждъ пристрастія къ таинственнымъ лекарствамъ. Его «жизненный бальзамъ» есть смѣсь растительныхъ маслъ съ перувіанскимъ бальзамомъ, а извѣстныя гофманскія капли (liquor anodynus mineralis Hoffmanni) состоятъ изъ виннаго спирта и эфира. Онъ умеръ 12 ноября 1742 г. Его важнѣйшее сочиненіе есть «Systema medicinae rationalis», Галле, 1718—40, 9 т. Боергаве (Германъ) родился въ 1668 г. близъ Лейдена, съ двадцати лѣтъ посвятилъ себя медицинѣ и въ 1701 г. сдѣланъ былъ профессоромъ медицины въ Лейденѣ, гдѣ его лекціи встрѣчали необыкновенное одобреніе. Онъ стремился къ тому, чтобы придать этой наукѣ бо́льшую простоту и свести ее на одни только наблюденія. Два его главнѣйшія сочиненія слѣдующія: «Institutiones medicae», Лейденъ 1708, и «Aphorismi de cognoscendis et curandis morbis», Лейденъ 1709. Но огромную славу, какою быть можетъ не пользовался никто другой, онъ пріобрѣлъ какъ практическій врачъ, потому что всѣ больные изъ самыхъ отдаленныхъ странъ стремились къ нему за совѣтами и помощью. Онъ оставилъ послѣ себя состоянія до двухъ милліоновъ гульденовъ.—Не менѣе замѣчателенъ онъ былъ какъ ботаникъ и химикъ и вмѣстѣ съ медициной читалъ еще въ лейденскомъ университетѣ ботанику и химію. Его «Elementa chemica» (Парижъ 1724 г.) не потеряли цѣны еще и до сихъ поръ. Онъ умеръ въ 1738 году. — Альбрехтъ фонъ-Галлеръ былъ однимъ изъ лучшихъ его учениковъ. Городъ Лейденъ поставилъ ему въ церкви Св. Петра памятникъ съ его любимымъ изреченіемъ: «Simplex sigillum veri». — Между сочиненіями Сталя замѣчательны еще слѣдующія: «Theoria medica vera», Галле 1707, 1737, по-нѣмецки переведено Иделеромъ, 3 т., Берлинъ 1832; «Experimenta et observationes chemiae», Берлинъ 1731; «Dissertatio de motu tonico vitali», Iена 1692; «De autocratia naturae», Галле 1696; «De venae Portae portâ ma-

lorum; Disputationes medicae; Fundamenta chymiae», 3 т.; «Ars sanandicum expectatione», Парижъ, 1730.

Лавуазье (Антуанъ Лорансъ) (стрн. 184), основатель новѣйшей химіи, родился 16 августа 1743 года въ Парижѣ и изучалъ астрономію у Лакаля, химію у Руэля и ботанику у Жюссье. Въ 1764 году получилъ назначенную городомъ Парижемъ премію за лучшій способъ освѣщенія улицъ и 1768 былъ сдѣланъ членомъ королевской академіи. Такъ какъ онъ находилъ свои многочисленныя и обширныя химическія работы слишкомъ дорогими, то онъ въ 1769 году принялъ предложенное ему мѣсто генеральнаго откупщика, которое давало ему необходимыя средства и вмѣстѣ съ тѣмъ оставляло ему свободное время для его занятій. — Бехеръ и Сталь считали принципомъ всякаго горѣнія тѣлъ особенную субстанцію, которую они называли флогистономъ и о которой они предполагали, что она уходитъ изъ металловъ въ то время, когда они превращаются въ землистый видъ (въ окись). Но Бойль и др. уже показали, что землистый металлъ тяжелѣе чѣмъ чистый металлъ, изъ котораго онъ произошелъ, и что это приращеніе въ вѣсѣ происходитъ отъ поглощенія одной части воздуха во время акта горѣнія. Блекъ нашелъ, что ѣдкость извести и щелочей происходитъ отъ потери крѣпкаго газа (углекислоты); Кавендишъ показалъ, что этотъ крѣпкій газъ также точно какъ и горючій газъ существенно отличны отъ атмосфернаго воздуха, а Пристли нашелъ, что газъ, остающійся послѣ горѣнія, совершенно отличенъ отъ того газа, который получается изъ азотной кислоты. Однако всѣ эти открытія, какъ ни важно и интересно было каждое изъ нихъ само по себѣ, не имѣли между собою внутренней связи и ни одному изъ названныхъ ученыхъ не приходило на мысль, что на нихъ основывается совершенное измѣненіе всей тогдашней химіи. Только спустя шесть или семь лѣтъ послѣ указанныхъ Пристліевыхъ опытовъ Лавуазье пришла первая мысль о такомъ переворотѣ въ наукѣ и онъ изло-

жилъ свои идеи объ этомъ и въ запечатанномъ сочиненіи послалъ ихъ въ парижскую академію въ 1772 году съ тѣмъ, чтобы оградить первенство своего открытія. Однако какъ въ этомъ сочиненіи, такъ и въ его «Opuscules physiques et chimiques» 1773 г. новая плодотворная идея представлена не вполнѣ вѣрно и не въ полномъ объемѣ. Совершенно же вѣрно она изложена только въ мемуарѣ, который онъ представилъ въ парижскую академію въ 1775 году.—Мы представимъ здѣсь краткое изложеніе главныхъ чертъ этого открытія.

Нашъ атмосферный воздухъ въ своемъ чистѣйшемъ состояніи состоитъ изъ двухъ существенно различныхъ газовъ—кислорода и азота и притомъ такъ, что во 100 частяхъ атмосфернаго воздуха содержится 21 часть кислорода и 79 частей азота. Кислородъ встрѣчается въ природѣ въ различныхъ формахъ; болѣе обыкновенная форма его есть газообразная и тогда онъ обыкновенно называется кислороднымъ газомъ. Получаютъ этотъ газъ черезъ разложеніе многихъ тѣлъ посредствомъ накаливанія ихъ, напр. черезъ разложеніе чернаго марганца, селитры, красной ртути и т. д. Изъ листьевъ растеній при дѣйствіи на нихъ солнечныхъ лучей вѣдѣляется кислородъ, поступающій въ газообразномъ видѣ въ атмосферу: напротивъ при дыханіи животныхъ кислородъ выбирается изъ атмосферы и поглощается въ легкихъ этихъ животныхъ, что бываетъ также и при горѣніи тѣлъ, напр. дерева, свѣчи и пр., въ атмосферномъ воздухѣ; поэтому дыханіе животныхъ и горѣніе тѣлъ въ газахъ, не содержащихъ кислорода, не возможны, такъ что въ запертомъ со всѣхъ сторонъ пространствѣ должно тухнуть всякое горящее тѣло и умирать всякое живое животное, когда изъ этого пространства поглощенъ весь содержащійся въ немъ кислородъ.

Этотъ процессъ горѣнія тѣлъ, который по прежнимъ воззрѣніямъ Сталя и другихъ состоялъ въ удаленіи изъ горѣвшаго тѣла свободнаго основнаго вещества (флогистона), по теоріи Лавуазье представляетъ просто быстрое хи-

мичеcкое соединеніе кислорода воздуха съ горящимъ тѣломъ, и обыкновенно образующаяся при этомъ, какъ при всѣхъ живыхъ химическихъ соединеніяхъ, теплота происходитъ только изъ этого кислорода, отъ того именно, что первоначальная теплота, поддерживавшая прежде кислородъ въ его газообразномъ состояніи, выдѣляется вслѣдствіе горѣнія. Эта теплота по большей части бываетъ такъ сильна, что развивающіеся при этомъ газы и пары раскаляются, отъ чего и происходитъ явленіе пламени. Но горѣніе нетолько производитъ сильный жаръ, но и для своего происхожденія требуетъ такого же жара; потому что вообще только при высокой температурѣ сродство кислорода къ горючему тѣлу бываетъ достаточно сильно для того, чтобы произвести соединеніе его съ нимъ, и поэтому тѣло нужно сначала зажечь уже другимъ горящимъ тѣломъ, чтобы оно само стало горѣть, а послѣ того оно уже само производитъ достаточный жаръ для того чтобы поддерживать горѣніе для соединенія съ кислородомъ всего того, что есть горючаго въ тѣлѣ. Исчезаніе горючихъ тѣлъ (растительныхъ и животныхъ) при горѣніи основывается на томъ, что соединенія, въ которыя входитъ кислородъ съ составными частями этихъ тѣлъ, летучи и потому улетаютъ въ атмосферу и остается отъ нихъ только зола, т. е. тѣ минеральныя составныя части, которыя не летучи даже въ самомъ сильномъ жару. Поэтому исчезаніе тѣла также какъ и пламя вовсе не служатъ характеристическими признаками горѣнія, какъ мы увидимъ это при горѣніи металловъ, которые вслѣдствіе горѣнія нетолько не уничтожаются, но еще увеличиваются въ вѣсѣ, потому что они именно во время процесса горѣнія приняли въ себя количество кислорода, соотвѣтствующее этому увеличенію. Даже въ деревѣ можно было бы замѣтить такое увеличеніе въ вѣсѣ, еслибы мы въ состояніи были собрать всѣ продукты горѣнія (золу, сажу, дымъ и пр.), которые обыкновенно улетаютъ въ воздухъ; уголь же, который обыкновенно остается при горѣніи органическихъ растительныхъ тѣлъ, происходитъ только

отъ неполнаго горѣнія, потому что при дальнѣйшемъ нагрѣваніи совершенно сгараетъ и уголь и остается только зола.

Впрочемъ есть много процессовъ горѣнія тѣлъ въ кислородѣ, которые не сопровождаются замѣтнымъ пламенемъ, потому что при нихъ не образуется раскаленныхъ паровъ. Сгорѣвшія такимъ образомъ тѣла обыкновенно называютъ окисленными тѣлами или окисями, и это названіе употребляется преимущественно въ приложеніи къ металламъ. Вообще окисью называется тѣло, соединенное съ кислородомъ. Окислить металлъ значитъ подвергнуть его большему или меньшему жару для того, чтобы онъ химически измѣнился чрезъ соединеніе съ кислородомъ. Измѣненныя такимъ образомъ тѣла называются металлическими окисями или, какъ прежде называли, металлическими землями. Одинъ и тотъ же металлъ можетъ соединяться съ кислородомъ въ различныхъ пропорціяхъ и образовать такимъ образомъ различныя степени окисленія. Эти послѣднія раздѣляютъ обыкновенно на три класса: закиси, которыя содержатъ только весьма немного кислорода, собственно окиси и перекиси, которыя содержатъ наиболѣе кислорода.

Большая часть кислотъ также состоитъ изъ соединенія тѣлъ съ кислородомъ. Онѣ имѣютъ слѣдующія свойства: кислый вкусъ, окрашиваютъ синіе растительные цвѣта въ красный, растворяются въ водѣ, имѣютъ большое сродство съ щелочами, землями и металлическими окисями, съ которыми онѣ образуютъ различныя соли. Нѣкоторыя изъ этихъ кислотъ въ обыкновенномъ состояніи воздухообразны, каковы напр. угольная, другія капельно-жидки, какова напр. уксусная и сѣрная, иныя же тверды и кристалличны, каковы напр. винно-каменная, борная и др. Большая часть изъ нихъ состоятъ изъ кислорода и одного или двухъ другихъ простыхъ тѣлъ, которыя могутъ быть или минеральными, или растительными, или даже животными.

При этихъ изслѣдованіяхъ о горѣніи или окисленіи

тѣлъ Лавуазье пришелъ къ другому весьма важному открытію. Кавендишъ уже въ 1783 году нашелъ, что водородный газъ, если его зажечь, даетъ въ результатѣ горѣнія воду. Но Лавуазье открылъ въ 1784 г., что вода состоитъ изъ этихъ обоихъ газовъ — кислорода и водорода. Это навело его на мысль изслѣдовать составъ растительныхъ маслъ, кислотъ и пр. Онъ также поставилъ въ связь различные процессы броженія съ процессами горѣнія. Эти открытія, равно какъ и многія другія, измѣнили до такой степени всѣ существовавшія доселѣ воззрѣнія химиковъ, что ихъ наука приняла совершенно новый видъ и потому нуждалась въ новомъ языкѣ и въ новой номенклатурѣ. Для этой цѣли Лавуазье сталъ работать вмѣстѣ съ Гютонъ де-Морво, и въ 1787 году явился его «Méthode de nomenclature chimique». Вскорѣ за тѣмъ Лавуазье издалъ замѣчательный богатствомъ содержанія и ясностью изложенія «Traité élémentaire de chimie», 2 т. 1789, въ которомъ описаны изобрѣтенные имъ химическіе аппараты, пневматохимическія ванны, газометръ и калориметръ. Его другія работы находятся въ «Mém. de Paris» отъ 1771 до 1791. Онъ имѣлъ намѣреніе переработать весь рядъ своихъ мемуаровъ, представленныхъ въ парижскую академію, и издать ихъ съ прибавленіемъ многихъ новыхъ въ видѣ отдѣльнаго сочиненія. Уже были готовы, по крайней мѣрѣ отчасти, четыре тома этого сочиненія, какъ его застигла буря революціи. Въ 1787 году онъ былъ членомъ провинціальнаго собранія, въ слѣдующемъ году сдѣланъ былъ администраторомъ Caisse d'escompte и послѣ 1791 года Assemblée constituante въ Парижѣ приказала напечатать его мастерскую политико-экономическую статью «Traité de la richesse territoriale de la France» и знаменитый авторъ ея былъ сдѣланъ коммиссаромъ общественной казны. Но въ 1793 году онъ, какъ бывшій генеральный откупщикъ во времена королевства, былъ преданъ суду и вмѣстѣ съ 28 другими откупщиками былъ приговоренъ къ смерти. Была нѣкоторая надежда, что его спасутъ его ученая слава, множество его друзей и

почитателей, но террорь сковалъ всѣхъ. Только гражданинъ Галле отважился упомянуть о великихъ и полезныхъ открытiяхъ осужденнаго. «Nous n'avons plus bésoin des savans», отвѣчалъ президентъ, и Лавуазье былъ казненъ гильотиной 8 марта 1794 года. Этому палачу, говорилъ впослѣдствiи Лагранжъ, стоило только одного мгновенiя отрубить такую голову, но цѣлаго вѣка было недостаточно для того, чтобы снова произвести подобную. Главнѣйшiя его сочиненiя суть слѣдующiя: «Traité élémentaire de chimie», 2 т. Парижъ 1789 и 1801, по-нѣмецки переведено Гермбштетомъ, 2 т. Берлинъ 1792; «Opuscules physiques et chimiques», Парижъ 1774, 1801; «Mémoires de chimie», 2 т. Парижъ 1805. Его прочiя работы находятся въ «Mém. de Paris».

Монжъ (Каспаръ) (стрн. 193) род. въ Беонѣ въ 1746 г. отъ бѣдныхъ родителей, которые однако ревностно заботились о его воспитанiи. Первоначальное обученiе онъ получилъ въ монастырѣ въ Лiонѣ. Во время каникулъ онъ возвратился домой и начертилъ здѣсь геометрическiй планъ своего роднаго города, который такъ понравился одному изъ высшихъ офицеровъ, что онъ рекомендовалъ молодаго человѣка начальнику военной академiи въ Мезьерѣ. Но такъ какъ въ это заведенiе принимались только дѣти дворянъ, то удовольствовались тѣмъ, что сдѣлали его въ ней рисовальщикомъ и практическимъ помощникомъ офицеровъ. На 19 г. ему поручена была большая работа составленiя плана фортификацiи со многими вычисленiями и рисунками. Монжъ исполнилъ эту работу необыкновенно скоро, такъ скоро, что начальникъ по одному этому, не разсматривавши ее подробнѣе, призналъ ее неудовлетворительной. Однако вслѣдствiе другихъ обстоятельствъ ее, наконецъ, разсмотрѣли, не могли не признать превосходною, но только запретили ему сообщать свой новый методъ своимъ ученикамъ. Только впослѣдствiи онъ могъ сообщить о ней въ своей «Géométrie descriptive». Вскорѣ послѣ этого Боссю, профес-

соръ математики въ Мезьерѣ, сдѣлалъ его своимъ помощникомъ и вмѣстѣ съ тѣмъ онъ же сдѣланъ былъ адъюнктомъ профессора физики Нолле. И это послѣднее мѣсто утвердили за нимъ окончательно. Здѣсь развился его талантъ къ наблюденію и къ примѣненію математики къ предметамъ этого наблюденія; здѣсь же онъ показалъ особое искусство въ преподаваніи, посредствомъ котораго онъ умѣлъ приковывать къ себѣ всѣхъ слушателей. Послѣднихъ онъ обыкновенно приводилъ къ практическимъ цѣлямъ посредствомъ часто весьма глубокой и остроумной теоріи. Такимъ способомъ возникла его «Géométrie descriptive» съ тремя координатами, которая столь полезна для искусствъ и ремеслъ, въ особенности для столярнаго искусства, и его «Theorie de la coupe des pierres», или искусство правильно разбивать камни для сводовъ и т. п. Но оба эти открытія, какъ ни сильно они превосходили издавна употреблявшіеся способы, встрѣтили однако сопротивленіе и инженерный корпусъ, который воображалъ, что одинъ обладаетъ всѣми лучшими свѣдѣніями, не давалъ имъ ходу, по крайней мѣрѣ въ своей области. Поэтому Монжъ обратился къ своимъ уединеннымъ занятіямъ, особенно къ геометріи и анализамъ. Во время своихъ ежегодныхъ каникулярныхъ поѣздокъ въ Парижъ онъ познакомился съ Лавуазье, Кондорсе, Рошфуко, президентомъ Бошаръ де-Савонъ и старымъ Д'Аламберомъ, и въ 1780 г. сдѣланъ былъ членомъ академіи и профессоромъ гидродинамики. Учениками его были Лакруа, Менье, Карно, Прони, Кулонъ и др. Около этого времени (1784) онъ написалъ свои «Элементы Статики». Въ 1785 году онъ назначенъ былъ профессоромъ физики въ парижскомъ лицеѣ. Взрывъ революціи наполнилъ его великими надеждами на лучшее будущее. Кондорсе познакомилъ его въ 1792 г. съ главами революціонной партіи. По низверженіи королевскаго трона (10 августа 1792 г.) онъ получилъ важное мѣсто морскаго министра, а въ отсутствіе Сервана, военнаго министра, ему даже поручено было и это министерство. Въ качествѣ военнаго мини-

стра онъ долженъ былъ привести въ исполненіе декретъ конвента о казни Людовика XVI. По истеченіи шести недѣль, 12 февраля 1793 г., онъ вышелъ въ отставку, но 17 февраля конвентъ снова избралъ его. Не безъ опасности онъ во второй разъ, 10 апрѣля, отказался отъ своего мѣста и совершенно удалился отъ правительственныхъ дѣлъ, чтобы тѣмъ съ большею ревностью посвятить себя наукѣ, которую онъ въ это время, когда вся Франція похожа была на военный лагерь и имѣла болѣе милліона солдатъ, особенно усердно старался примѣнить къ скорой фабрикаціи всякаго рода средствъ защиты. Въ это время, когда дѣятельность его приняла почти невѣроятные размѣры, онъ написалъ свое «Art de fabriquer les canons». О томъ, что было сдѣлано имъ въ это время, можно узнать изъ сочиненія Біо «Histoire des sciences pendant la révolution». Парижъ 1803. Монжъ главнымъ образомъ содѣйствовалъ устройству въ Парижѣ сначала нормальной, а потомъ политехнической школы, принесшей впослѣдствіи времени такіе богатые и прекрасные плоды. Въ обоихъ заведеніяхъ онъ самъ преподавалъ такимъ способомъ, который вскорѣ сталъ образцемъ для всѣхъ другихъ. Онъ раздѣлилъ всѣхъ учениковъ на 20 бригадъ, изъ которыхъ въ каждой было по одному изъ лучшихъ учениковъ, которые должны были передавать и объяснять другимъ ученикамъ то, что преподаетъ Монжъ. Эти 20 учениковъ постоянно находились въ обществѣ Монжа и во всякое время онъ объяснялъ имъ что нужно по математикѣ, физикѣ и химіи. Вечеромъ Монжъ удалялся на нѣсколько часовъ, чтобы писать свои feuilles d'analyse и свои дальнѣйшія лекціи; и послѣ нѣсколькихъ часовъ сна, рано утромъ, онъ опять находился среди своихъ молодыхъ друзей. Во время перваго итальянскаго похода Бонапарта онъ былъ членомъ коммиссіи, которая должна была опредѣлять, какія художественныя произведенія Италіи нужно взять для національнаго музея въ Парижѣ. Когда въ Парижѣ торжественно праздновали апотеозу этихъ памятниковъ

древности, Монжъ одиноко странствовалъ по прекраснымъ областямъ Италіи, пока не познакомился съ Наполеономъ, который питалъ къ нему особенную дружбу и впослѣдствіи далъ ему порученіе вмѣстѣ съ генераломъ Бертье доставить въ Парижъ кампо-формійскій договоръ. Здѣсь его два раза предлагали членомъ директоріи, но онъ не былъ избранъ, а вмѣсто этого посланъ былъ съ Денономъ въ Римъ, чтобы организовать тамъ новую республику. Оттуда онъ въ 1798 г. съ нѣсколькими небольшими кораблями изъ Чивита-Веккіи присоединился къ проходившему мимо флоту Бонапарта, чтобы вмѣстѣ съ другими учеными отправиться въ Египетъ. Здѣсь онъ посѣтилъ пирамиды и другіе древніе памятники страны. Вмѣстѣ съ Бертолетомъ и Фурье онъ составилъ описаніе этой страны и былъ однимъ изъ дѣятельнѣйшихъ членовъ новаго ученаго института въ Каирѣ. Онъ сопровождалъ Бонапарта въ его походѣ въ Сирію и при Сенъ-Жанъ-д'Акрѣ сильно заболѣлъ. Онъ былъ однимъ изъ немногихъ избранниковъ, которые сопровождали Бонапарта во время его тайнаго возвращенія изъ Египта въ Парижъ; и съ тѣхъ поръ первый консулъ, впослѣдствіи императоръ, удостоивалъ его довѣрія и почестей. Здѣсь же онъ занимался изданіемъ знаменитаго «Description de l'Egypte ou Recueil des observations et des recherches pendant l'expédition de l'armée française», 25 т. и болѣе 900 гравюръ. Его сотрудниками при этомъ были Бертолетъ, Фурье, Жираръ, Костацъ и др. Въ 1821 г. парижскій книгопродавецъ Панекукъ предпринялъ новое изданіе этого большаго сочиненія, такъ какъ первое изданіе было сдѣлано въ небольшомъ числѣ экземпляровъ и уже сдѣлалось весьма рѣдкимъ. Съ своею прежнею дѣятельностью онъ взялся за должность учителя и преимущественнаго покровителя основаннаго имъ политехническаго института. Здѣсь онъ часто приходилъ въ столкновеніе съ Наполеономъ и не смотря на свои старанія не могъ уничтожить казарменной жизни и военной дисциплины, которой требовалъ Наполеонъ, также какъ

не могъ добиться принятія въ эту школу людей недостаточныхъ. Наконецъ, онъ рѣшился раздѣлять все свое содержаніе ежегодно между многими бѣдными, но талантливыми юношами и тѣмъ открывать имъ двери института. Императоръ въ сдержанномъ и осторожномъ поведеніи своего прежняго друга замѣтилъ нерасположеніе къ себѣ и рѣшился побѣдить его почестями. Монжъ сдѣланъ былъ кавалеромъ почетнаго легіона и членомъ сената, въ 1804 г. получилъ сенаторію Люттиха, сдѣланъ графомъ пелюзскимъ и получилъ майоратъ въ Вестфаліи и подарокъ въ 200,000 франковъ. — Несчастіе Наполеона во время его русскаго похода 1812 г. глубоко потрясло его и послѣдовавшія за тѣмъ неудачи, казалось, ослабили силы его духа. Послѣ реставраціи политехническій институтъ былъ уничтоженъ (впослѣдствіи опять возстановленъ) и Монжъ, какъ цареубійца, былъ удаленъ изъ національнаго института и лишенъ всѣхъ общественныхъ должностей. Онъ впалъ въ тоску, которая скоро перешла въ глубокую меланхолію, формальное умственное разстройство, выражавшееся такими порывами и нападеніями на друзей и родныхъ, которые могли быть остановлены только силою.—Къ концу его жизни, казалось, возвратились сознаніе и покой въ его возмущенную душу, но это былъ покой истощенія: нѣсколько дней онъ сидѣлъ не связанный въ кругу своихъ печальныхъ друзей, но весь погруженный въ себя и не произнесъ ни одного слова, какъ его ни просили. Остановившись своимъ уже потухшимъ взглядомъ на заходящемъ солнцѣ, онъ умеръ молча и тихо 28 іюля 1818 г. Многіе друзья и ученики провожали его тѣло и Бертолетъ произнесъ рѣчь на гробѣ пятидесятилѣтняго товарища всѣхъ его радостей и скорбей. Дюпенъ въ слѣдующемъ году издалъ «Essai historique sur Monge». Парижъ 1819, гдѣ приведенъ списокъ его сочиненій. Кромѣ его статей въ «Mem. de Paris», въ «Journal de l'ecole polytechnique», въ «Correspondance polytechnique» Гашетта, въ «Annales de chimie» и въ «Description de l'Egypte», замѣчательнѣйшія между его

сочиненіями слѣдующія: «Traité élémentaire de statique», Парижъ 1786 и 1813; «Leçon de géométrie descriptive», Парижъ 1813; «Application de l'Analyse à la géométrie», 4-е изд., Парижъ 1809 въ четверть; первое изданіе послѣдняго его главнаго сочиненія явилось подъ заглавіемъ: «Feuilles d'analyse appliquésà la géométrie», Парижъ 1793. Это сочиненіе составляетъ въ исторіи геометріи и математики блестящую эпоху.

Деви (Гумфри) (стрн. 221), род. 17 декабря 1778 г. въ Пензансѣ въ Корнваллисѣ. Его отецъ былъ ксилографъ. Въ юности своей онъ обнаруживалъ живое воображеніе и большую любовь къ поэзіи. Въ низшей школѣ онъ ничѣмъ не отличался отъ большинства учениковъ. Въ 1795 г. онъ отданъ былъ въ ученіе къ хирургу и аптекарю въ Пензансѣ и здѣсь старался болѣе своими собственными упражненіями чѣмъ постороннимъ обученіемъ усовершенствоваться въ различныхъ наукахъ и иностранныхъ языкахъ. Въ 1798 г. онъ устроилъ въ Бристолѣ физико-химическое заведеніе, которое онъ назвалъ Pneumatic Institution. Уже въ слѣдующемъ году явилось сочиненіе Беддое «Contributions to physical and medical Knowledge», въ которомъ было нѣсколько статей двадцати-лѣтняго тогда Деви, которыя были приняты тогда очень хорошо. Онѣ не показывали большихъ познаній, но обнаруживали въ авторѣ остроуміе и благородную отвагу. Беддое, весьма уважаемый естествоиспытатель, принялъ его помощникомъ въ своей лабораторіи въ Бристолѣ и познакомилъ его съ Джильбертомъ, президентомъ королевскаго общества. По рекомендаціи графа Румфорда онъ былъ сдѣланъ профессоромъ химіи въ только-что основанномъ тогда Royal Institution of Great Britain, гдѣ лекціи его заслужили всеобщее одобреніе. Съ 1802 по 1812 г. онъ читалъ ежегодно лекціи въ земледѣльческомъ обществѣ, board of agriculture, о химіи и ея примѣненіи къ обработкѣ земли. Въ 1803 г. онъ сдѣланъ былъ членомъ Королевскаго Общества въ Лон-

донѣ и впослѣдствіи секретарем̆ъ его. Въ 1812 онъ возведенъ былъ въ достоинство кавалера (knight) и баронета, и наконецъ въ 1820 г. сдѣлался президентомъ Королев. Общества, и былъ въ теченіе болѣе 25 лѣтъ однимъ изъ дѣятельнѣйшихъ сотрудниковъ этого общества, что можно видѣть изъ множества его статей въ «Phil. Transactions». Къ важнѣйшимъ его научнымъ работамъ относятся измѣненіе устройства вольтова столба и объясненіе законовъ гальваническихъ явленій, послужившее первымъ основаніемъ электрохимической теоріи; открытіе металловъ щелочей; его въ высшей степени точныя изслѣдованія земель; подтвержденіе и расширеніе Эрстедтовыхъ изслѣдованій объ электричествѣ и магнетизмѣ; устроенная имъ въ 1815 г. и впослѣдствіи еще усовершенствованная предохранительная лампа для рудокоповъ въ случаѣ присутствія горючихъ газовъ; разложеніе щелочей гальванизмомъ; изслѣдованія о свойствахъ сѣры, фосфора и углерода: о хлористоводородной кислотѣ и ея химическихъ отношеніяхъ къ горючимъ тѣламъ; о соединеніи кислорода съ газомъ хлористоводородной кислоты и проч. Изслѣдованія этого рода привели его къ мысли объяснить этимъ же путемъ многія еще мало извѣстныя явленія въ природѣ, каковы дѣйствія землетрясеній и вулкановъ, плавленіе метеорныхъ камней и под.; онъ даже надѣялся примѣнить эти свои открытія къ объясненію образованія земной поверхности вообще. Онъ открылъ способъ защищать мѣдную обшивку кораблей отъ разрушительнаго вліянія морской воды посредствомъ желѣзныхъ и цинковыхъ гвоздей; но хотя опытъ вполнѣ подтвердилъ его предположенія, однако его способу помѣшало то обстоятельство, что около защищеннаго такимъ образомъ корабля накоплялись морскія растенія и насѣкомыя, что̀ производило еще скорѣйшую порчу его. — Во время пребыванія своего въ Италіи 1818—1820 г. онъ занимался химическими изслѣдованіями красокъ, употреблявшихся въ древней живописи. Далѣе онъ изслѣдовалъ въ Неаполѣ геркуланумскія рукописи, и, выхо-

дя изъ того мнѣнія, что онѣ не обуглились, а пришли въ настоящее свое состояніе вслѣдствіе химическихъ измѣненій, предложилъ средство развернуть ихъ, но изъ 1260 свитковъ нашелъ только 100, къ которымъ примѣнимъ былъ его способъ. Въ 1827 г. онъ сложилъ съ себя должность президента Королев. Общества и отправился на материкъ для поправленія своего разстроеннаго здоровья. Проведши лѣто 1828 г. въ Лайбахѣ, онъ отправился въ Римъ, гдѣ опасно заболѣлъ. На возвратномъ пути онъ умеръ въ Женевѣ 30 мая 1829 г.—См. «The life of Sir Humphry Davy», Парижъ, Лондонъ, 1830, гдѣ помѣщенъ и списокъ всѣхъ его сочинений. Главнѣйшія изъ нихъ, кромѣ статей въ «Philos. Transactions», слѣдующія: «Chemical and Philosophical researches», Lond. 1800; «Elemens of chemical philosophy», Lond. 1812; «Elements of agricultural chemistry», Lond. 1813; по-французски Бюло, Парижъ 1829. Можно еще упомянуть объ его «Salmonia or days of fly-fishing» (2 изд. Лонд. 1829), гдѣ онъ описываетъ свое любимое развлеченіе, уженье рыбы, и явившіяся уже послѣ его смерти «Consolations in travel or the last days of a philosopher», 3 изд. Лонд. 1831; по-нѣмецки Марціусъ, Нюрнбергъ 1833. См. также «Zeitgenossen» Reihe III. № 3.

Линней (Карлъ фонъ) (стрн. 226) род. въ Роэсгультѣ или Штенброгультѣ, шведской деревнѣ въ Смаландѣ, 24 мая 1707 г. Отецъ его былъ здѣсь пасторомъ. Подобно многимъ другимъ знаменитымъ людямъ и Линней въ юности своей долженъ былъ пройти школу испытаній и узналъ очень рано, что̀ значитъ въ жизни имѣть мужество и твердую волю. На 10 году онъ отданъ былъ въ учебное заведеніе сосѣдняго городка Вексіо; но онъ во время учебныхъ часовъ часто бродилъ по окрестностямъ и собиралъ растенія. Отецъ такъ дурно понялъ эту его мнимую лѣность, что въ 1724 г. взялъ его изъ школы и отдалъ въ обученіе къ сапожнику. Къ счастью для него и для всего естествознанія, его узналъ врачъ Ротманъ,

увидалъ способности юноши, подарилъ ему сочиненія Турнефора, помирилъ его съ отцомъ и наконецъ представилъ его Киліану Стобеусу, который читалъ естественную исторію въ Лундскомъ университетѣ. Стобеусъ сначала употреблялъ его просто какъ переписчика, но, заставъ его однажды ночью надъ его занятіями, онъ принялъ большее участіе въ молодомъ человѣкѣ и опредѣлилъ его студентомъ въ Упсальскій университетъ. Однако и здѣсь онъ долженъ былъ содержать себя уроками чужимъ дѣтямъ и другимъ студентамъ, изношенные сапоги которыхъ онъ часто долженъ былъ еще донашивать. Изъ этого положенія вывелъ его одинъ изъ его учителей. Олафъ Цельзій, профессоръ теологіи, занимавшійся въ то время изданіемъ своего «Hiero-Botanicon», далъ ему помѣщеніе и столъ, и за это молодой ботаникъ долженъ былъ помогать ему при его изслѣдованіяхъ. Впослѣдствіи онъ рекомендовалъ его Олафу Рудбеку, профессору ботаники въ Упсалѣ. Этотъ сейчасъ же узналъ наклонности своего молодаго друга и поручилъ ему завѣдываніе ботаническимъ садомъ и часто даже поручалъ ему свои собственныя ботаническія лекціи. По мѣрѣ ослабленія гнета внѣшнихъ обстоятельствъ возрастала упругость его духа и уже тогда на 23 году его занимала идея великой ботанической реформы, которую впослѣдствіи онъ произвелъ столь успѣшно. Уже въ первомъ каталогѣ ботаническаго сада въ Упсалѣ, изданномъ въ 1731 г., ясно замѣтны первые слѣды его половаго метода. Уже онъ сдѣлался извѣстенъ настолько, что Королевское Общество Наукъ въ Упсалѣ послало его въ Лапландію для описанія растеній этой страны. Лѣтомъ 1732 г. онъ посѣтилъ главнѣйшія мѣста этой страны, такъ скупо надѣленной природою, не безъ большихъ трудовъ и даже опасностей. См. его «Flora Laponica», Амстердамъ 1737 г. По возвращеніи своемъ въ Упсалу онъ хотѣлъ читать публичныя ботаническія лекціи, но профессоръ Рогенъ, изъ зависти къ молодому сопернику, помѣшалъ этому, и онъ наконецъ вынужденъ былъ отправиться въ Фалунъ,

извѣстный своими богатыми рудниками городъ въ Далекарліи. Здѣсь онъ снова долженъ былъ содержать себя частными уроками и небольшой медицинской практикой, и вслѣдствіе любви къ одной дѣвушкѣ онъ вѣроятно остался бы навсегда въ подобномъ, столь несвойственномъ его духу положеніи, еслибы его возлюбленная не отложила бракъ съ нимъ на 3 года. Это время онъ рѣшился пропутешествовать для расширенія своихъ познаній; но едва достигъ Голландіи, какъ средства совершенно истощились. Но несмотря на это онъ самъ, безъ всякихъ постороннихъ рекомендацій и свидѣтельствъ, представился великому Боергаве. Здѣсь взошло для него солнце его счастья. Боергаве помогъ ему, какъ помогалъ многимъ другимъ, имена которыхъ мы и доселѣ чтимъ высоко. Онъ познакомилъ молодаго человѣка съ Георгомъ Клиффортомъ, который имѣлъ въ Гартекампѣ близъ Гарлема ботаническій садъ, натуральный кабинетъ и богатую библіотеку. Линней оставался три года въ домѣ своего новаго друга и покровителя, о которомъ онъ до конца жизни своей вспоминалъ постоянно съ самою сердечною благодарностью. Онъ воздвигъ ему какъ-бы памятникъ своимъ первымъ большимъ сочиненіемъ: «Hortus Cliffortianus», Лейденъ 1736 въ 4, съ 32 большими гравированными таблицами, которое въ то время не имѣло ничего подобнаго себѣ. Въ этомъ сочиненіи Линней старался собрать въ одно цѣлое свои до сихъ поръ отрывочные и разбросанные взгляды по ботаникѣ. Въ то время было уже много естественно-историческихъ сочиненій, но предметы, излагавшіеся въ нихъ, трудно было понимать ясно; потому что не было ни одного сколько-нибудь полнаго каталога,—описанія растеній, животныхъ и минераловъ составлялись не по однообразному плану, и часто даже лучшіе ботаники не могли узнать, о какомъ растеніи идетъ рѣчь въ описаніи. Линней прежде всего рѣшился помочь этой бѣдѣ. Но предпріятіе было велико и трудно и едвали могло быть исполнено однимъ человѣкомъ. Первый опытъ исполненія этого обширнаго

плана заключается въ двухъ небольшихъ сочиненіяхъ Линнея, которыя уже содержали въ себѣ зародыши всего того, что онъ сдѣлалъ впослѣдствіи. Эти сочиненія суть: «Systema naturae, sev regna tria naturae systematice proposita», Лейденъ 1735, въ трехъ таблицахъ, каждая изъ одного листа, и его «Fundamenta botanica», Амстердамъ 1736 г., маленькій томикъ въ 8 долю и только въ 26 страницъ, который, какъ онъ самъ говорилъ, былъ результатомъ семилѣтняго труда. Это послѣднее сочиненіе, которое составляло какъ-бы теорію перваго, содержитъ въ 365 афоризмахъ всѣ тѣ правила, которыя должны были повести къ будущей систематически научной ботаникѣ. Эти идеи были далѣе распространены и разъяснены въ «Bibliotheca botanica», Амстердамъ 1736 г., и въ «Classes plantarum—a fructificatione desumtae», Лейденъ, 1738 г. О томъ, какова должна быть номенклатура ботаники, онъ объяснился подробно въ «Critica botanica», Лейденъ 1737 г. Этими тремя сочиненіями началась настоящая реформа ботаники. Черезъ 15 лѣтъ онъ соединилъ содержаніе ихъ въ одно цѣлое въ своей «Philosophia botanica, in qua explicantur fundamenta botanica», Стокгольмъ, 1751. Объ этомъ послѣднемъ сочиненіи Кювье говоритъ: «побѣдивши трудности языка, очень отличнаго отъ обыкновенной латыни и часто даже темнаго отъ своей крайней точности, мы находимъ здѣсь на каждой страницѣ доказательства остроумія самаго рѣдкаго, глубокой самой удивительной наблюдательности, и вотъ почему это сочиненіе имѣло успѣхъ, о которомъ можно сказать, что подобнаго ему никогда не бывало прежде». Оно было такъ сказать законодательной книгой, евангеліемъ всѣхъ ботаниковъ, которому они подчинились съ молчаливой покорностью, и авторитетъ этой книги не уменьшился еще и въ наше время, какъ ни много расширились съ тѣхъ поръ наши знанія о природѣ. Оно излагалось и коментировалось почти безчисленное множество разъ, пока наконецъ работы Жюссье не положили этому предѣла введеніемъ «естественнаго метода». И установленные въ

немъ законы относятся нетолько къ ботаникѣ, но вообще и одинаково ко всѣмъ царствамъ природы, и то примѣненіе, какое онъ самъ сдѣлалъ изъ нихъ относительно животнаго царства, можно назвать самымъ удачнымъ. Его «Systema naturae», впослѣдствіи еще болѣе распространенная и составлявшая одно изъ главныхъ его сочиненій, имѣла много изданій, напр. 1740, 1748 и 1757 въ 3 том., 1766 въ 4 том. и изданіе, сдѣланное Гмелинымъ въ 10 томахъ. До такого объема разрослось сочиненіе, первоначально 1735 г. состоявшее только изъ 3 листовъ въ большой форматъ. — При этомъ онъ съ особенною тщательностью обработывалъ ботаническую часть «Systema naturae». Такъ имъ издано было «Genera plantarum», Лейденъ 1737 г., имѣвшее еще при его жизни пять изданій. Далѣе его «Species plantarum», 2 vol. Стокгольмъ 1753, другое изъ его главныхъ сочиненій; въ изданіи Вильденова 8 т., Берлинъ 1797 и Линка 6 т., Берлинъ 1825. Его взгляды въ ботаникѣ; его классификація и особенно его номенклатура были приняты вездѣ и большею частью удерживаются еще и теперь. Каждый сколько-нибудь обученый садовникъ въ Европѣ и внѣ ея непремѣнно старается заучить линнеевскія названія растеній. Тоже самое было въ теченіе многихъ лѣтъ и съ его половымъ методомъ и даже теперь во многихъ садахъ и ботаническихъ сочиненіяхъ обыкновенно сообразуются съ этимъ методомъ. Его весьма легко изучить и примѣнять; но это же самое, по мнѣнію Кювье, можно сказать и о многихъ другихъ прежде составленныхъ методахъ; и онъ имѣетъ еще неоспоримый недостатокъ, состоящій въ томъ, что онъ соединяетъ часто такія растенія, которыя весьма различны по своему строенію и внѣшнему виду. Линнею даже не принадлежитъ заслуга перваго составленія этого метода. Потому что не онъ первый открылъ «полы» въ растеніяхъ, хотя ему часто приписывается это открытіе. Оно сдѣлано было Миллингтономъ, профессоромъ въ Оксфордѣ, и вскорѣ затѣмъ въ 1681 г. было доказано опытнымъ пу-

темъ Бобаромъ, въ 1682 подтверждено было новыми доказательствами Грью и въ 1686 — Раи, а въ 1718 Вальянъ написалъ объ этомъ открытіи спеціальный трактатъ, въ которомъ онъ съ большой несправедливостью не упоминаетъ ни объ одномъ изъ своихъ предшественниковъ. Кромѣ того Буркгардъ, врачъ въ Вольфенбюттелѣ, въ 1702 г., въ письмѣ къ Лейбницу указываетъ на возможность основать ботаническій методъ на половыхъ частяхъ растеній и онъ высказываетъ при этомъ почти всѣ тѣ соображенія, изъ которыхъ впослѣдствіи вышелъ Кювье (См. Буркгарда «Соч.», VI, 290). Такимъ образомъ, по мнѣнію Кювье, открытіе половаго метода не относится къ великимъ заслугамъ, которыми ботаника обязана Линнею, и не оно главнымъ образомъ содѣйствовало великой славѣ и обширному господству этого человѣка въ наукѣ. Главная его заслуга состоитъ въ точномъ изученіи каждаго отдѣльнаго вида, въ правильности и подробностяхъ его характеристическихъ признаковъ, въ осторожности, съ какою онъ избѣгалъ всѣхъ измѣнчивыхъ признаковъ (напр. величины, цвѣта и под.), въ энергической точности составленнаго имъ ботаническаго языка и прежде всего въ необыкновенномъ удобствѣ и примѣнимости введенной имъ номенклатуры. Эту послѣднюю заслугу нужно приписать главнымъ образомъ его счастливой идеѣ, которую онъ развилъ въ своихъ «Species plantarum» и потомъ въ 10 изданіи своей «Systema naturae» и по которой каждый видъ обозначался однимъ словомъ, обыкновенно прилагательнымъ, которое онъ называлъ «тривіальнымъ именемъ» растенія и которое приставлялось къ названію рода; этимъ онъ замѣнилъ всѣ тѣ длинныя фразы и описанія, которыя съ такимъ трудомъ и большею частью безуспѣшно подбирали его предшественники. Вслѣдствіе этого новаго метода такъ много облегчались пониманіе и память ботаниковъ, что съ тѣхъ поръ не употреблялся больше никакой другой методъ и вслѣдствіе этого главнымъ образомъ въ короткое время были забыты почти всѣ его предшественники. Относительно жи-

вотнаго царства Линнею принадлежитъ не только подобная столь славная заслуга, но еще другая, даже большая, та именно, что составленные имъ порядки гораздо болѣе соотвѣтствовали настоящимъ «естественнымъ отношеніямъ», чѣмъ въ ботаникѣ; особенно это нужно сказать о его классификаціи насѣкомыхъ. Но относительно птицъ и четвероногихъ онъ имѣлъ въ Бюффонѣ очень искуснаго соперника, писателя еще болѣе распространеннаго и любимаго, такъ что онъ долженъ былъ довольствоваться вторымъ мѣстомъ послѣ него. Кромѣ того въ то время было еще мало любителей зоологіи, чтобы онъ и въ ней, какъ въ ботаникѣ, могъ сразу же пріобрѣсти себѣ цѣлую армію учениковъ и послѣдователей. Притомъ вскорѣ послѣ него сочиненія Палласа, Фабриція и многихъ другихъ великихъ зоологовъ сдѣлали столько приращеній въ естественной исторіи животныхъ, что Линней долженъ былъ остаться далеко позади ихъ.—Наконецъ что касается его минеральнаго царства, то онъ сознается самъ, что не можетъ много похвалиться имъ. Ему принадлежитъ заслуга того, что онъ понялъ важность кристаллической формы (въ 6 изд своей «Systema»), но онъ ничего не зналъ о существенномъ характерѣ этихъ формъ и всѣ минералы, которые имѣли только приблизительно подобный видъ, онъ связалъ въ одинъ классъ, не смотря даже на то, что они были очень различны въ химическомъ отношеніи. Ни одинъ минералогъ не хотѣлъ подчиниться его совершенно произвольной и деспотически составленной системѣ и даже Валерій, его современникъ и землякъ, умѣлъ удержать за собою первенство въ этомъ отношеніи даже въ Швеціи. — Возвращаясь снова къ обстоятельствамъ жизни Линнея, мы замѣтимъ, что онъ еще во время своего пребыванія у Клиффорта купилъ рукописи своего друга и земляка Петра Артеди и издалъ по нимъ «Ихтіологію», Лейденъ, 1738. Своимъ дальнѣйшимъ пребываніемъ въ Голландіи онъ воспользовался для того, чтобы въ маленькомъ университетѣ въ Гардервикѣ въ Гельдернѣ получить степень доктора медицины. Оттуда

отправился въ Англію, гдѣ слава его сочиненій и рекомендательныя письма Боергаве должны были бы приготовить для него блестящій пріемъ. Однако Слоанъ и Дилленій, два первые естествоиспытателя того времени въ Англіи, приняли его весьма холодно. Поэтому онъ скоро отправился въ Парижъ, гдѣ вступилъ въ тѣсную и продолжительную дружбу съ Бернаромъ Жюссье. Спустя нѣсколько лѣтъ онъ возвратился въ Швецію, гдѣ противъ всякаго ожиданія также принятъ былъ весьма холодно, такъ что онъ, недовольный такимъ пріемомъ отъ своихъ земляковъ, хотѣлъ совсѣмъ оставить естественныя науки и посвятить себя практической медицинѣ. Къ счастію онъ не находилъ паціентовъ, которые бы довѣрились ему. Наконецъ онъ познакомился съ барономъ Гееромъ, гофмаршаломъ королевы, а также и съ графомъ Тессиномъ, сенаторомъ и воспитателемъ кронпринца. Первый извѣстенъ своимъ большимъ сочиненіемъ о насѣкомыхъ въ 7 томахъ, а послѣдній до конца своей жизни былъ ревностнымъ покровителемъ и истиннымъ другомъ Линнея; въ благодарность онъ посвящалъ ему послѣднія изданія своей «Systema naturae». По ходатайству графа Тессина Линней въ 1738 г. сдѣланъ былъ королевскимъ флотскимъ врачомъ, профессоромъ ботаники въ Стокгольмѣ, лейбъ-медикомъ короля и президентомъ Академіи Наукъ въ этой столицѣ. Въ 1741 г. онъ наконецъ назначенъ былъ профессоромъ ботаники въ Упсалѣ, что уже давно было его сильнѣйшимъ желаніемъ. Профессорскія мѣста въ Упсалѣ считаются самыми почетными и даютъ самое лучшее содержаніе и потому признаются самыми высшими, на какія только можетъ имѣть притязаніе ученый въ Швеціи. Цѣлыя 37 лѣтъ онъ съ любовью и усердіемъ занималъ эту профессуру, собиралъ вокругъ себя множество слушателей, послѣдователей и друзей, пользовался все возраставшей славой и проводилъ въ другихъ отношеніяхъ въ высшей степени счастливую жизнь. Въ 1741—1751 г. онъ по порученію правительства путешествовалъ въ различныя про-

винціи своего отечества, и результаты печаталъ большею частью на шведскомъ языкѣ. Въ 1746 г. явилась его «Fauna Suecica», которая въ 1755 г. вышла въ очень дополненномъ изданіи. Чтобы познакомиться съ естественными произведеніями другихъ странъ, онъ привелъ въ порядокъ и описалъ три бывшіе въ его распоряженіи большіе естественные кабинета короля Адольфа Фридриха, королевы Удальрики и графа Тессина и издалъ описанія ихъ въ 3 томахъ 1764—73. Онъ купилъ себѣ гербарій, собранный Іоганномъ Бурманомъ на Цейлонѣ, и издалъ его подъ заглавіемъ «Flora Zeylanica», Стокгольмъ, 1747. Но, не довольствуясь этимъ, онъ старался еще помѣщать на шведскіе корабли многихъ своихъ учениковъ хирургами, духовниками, миссіонерами и проч., или старался исходатайствовать у короля прямыя порученія имъ отправляться въ качествѣ естествоиспытателей въ отдаленныя страны съ тѣмъ, чтобы они присылали ему все интересное. Такимъ образомъ Кальмъ путешествовалъ въ Америку; Гассельквистъ въ Палестину и Египетъ; Торенъ въ Остъ-Индію; Осбекъ въ Китай; Лоефлингъ въ Испанію; Тунбергъ въ Японію; Форскаль въ Аравію; Соландеръ въ Южное море; Шпарманъ на мысъ Доброй Надежды и проч. Другое средство, которымъ онъ старался возбуждать дѣятельность въ своихъ ученикахъ и сколько возможно раньше дѣлать ихъ полезными для науки, состояло въ томъ, что онъ при полученіи ими ученыхъ степеней давалъ имъ темы о самыхъ интересныхъ предметахъ, самъ пересматривалъ и исправлялъ ихъ диссертаціи и впослѣдствіи издалъ ихъ подъ заглавіемъ «Amoenitates academicae», Стокгольмъ 1749—1763 въ 6 томахъ (новое изд. Шребера, Эрлангенъ 1785); этотъ сборникъ и до сихъ поръ еще интересенъ и важенъ. Это время отъ 1740 до 1770 г. было блестящимъ періодомъ естественной исторіи, къ которой стремились всѣ образованные люди и монархи, и правительства не хотѣли отставать отъ нихъ; и увѣнчанный славою Линней былъ центромъ этого общаго умственнаго движенія. Сознаніе этого

было для него полной наградой всѣхъ его неутомимыхъ трудовъ. Онъ даже пользовался внѣшними почестями, къ которымъ былъ весьма чувствителенъ. Всѣ ученыя общества приняли его своимъ членомъ и даже сильные міра сего заискивали его дружбы. Онъ былъ возведенъ въ дворянское достоинство и получилъ орденъ Полярной Звѣзды, однако не за свои ученыя заслуги, а за то, что нашелъ средство давать большій ростъ жемчугамъ, находимымъ въ извѣстныхъ шведскихъ раковинахъ. Король испанскій, какъ впослѣдствіи король англійскій старались перевести его въ свои государства, а Людовикъ XV французскій прислалъ ему пакетъ съ сѣменами, которыя онъ, какъ говорилось въ приложенномъ письмѣ, собственноручно собралъ для него. Но высшимъ его наслажденіемъ оставались все-таки наука и кругъ его литературныхъ друзей и учениковъ. Онъ не любилъ шума большаго свѣта, почти всегда находился среди своихъ слушателей и здѣсь всегда былъ веселъ и доволенъ. Нападенія его противниковъ не нарушали его тихаго мира, хотя въ числѣ ихъ были враги не совсѣмъ обыкновенные, каковы напр. Галлеръ, Бюффонъ, Адансонъ и др , и хотя они часто поступали съ нимъ жестоко и несправедливо. Никогда не отвѣчалъ онъ ни одному изъ нихъ, слѣдуя совѣту, который еще въ юности настоятельно рекомендовалъ ему Боергаве.—Отъ брака съ мадамъ Фалунъ онъ имѣлъ 4 дочерей и сына Карла, который былъ его преемникомъ по профессурѣ въ Упсалѣ. Его здоровье, казалось, нисколько не страдало отъ его усиленной дѣятельности. Но въ 1773 г. онъ почувствовалъ ослабленіе памяти, которое сильно безпокоило за будущее. Въ слѣдующемъ году во время лекціи съ нимъ случился ударъ. Второй ударъ въ іюнѣ 1776 г. лишилъ его большей части его умственныхъ способностей. Онъ умеръ 10 января 1778 г. отъ водобоязни на 71 году отъ рожденія. Его тѣло было погребено въ каѳедральномъ соборѣ Упсалы. Густавъ III выразилъ свою печаль объ этой потерѣ въ публичной рѣчи, сказанной имъ на сеймѣ. Въ универси-

тетскомъ саду Упсалы есть памятникъ ему въ формѣ храма съ его статуей. Также были выбиты въ честь его двѣ медали. Дальнѣйшія свѣдѣнія объ немъ находятся въ сочин. Пультнея «Общее обозрѣніе сочиненій Линнея», по-франц. Миленомъ 2 т.; далѣе въ «Linne's eigenhändigen Aufzeichnungen, mit Anmerkungen, von Afzelius», съ швед. переведено Лаппе, Берлинъ 1826 г.; также въ «Vie de Linné», Фе, Парижъ 1833 г. и «Car. Linnaei Fundamenta botanica», Жильберта, Ліонъ 1787 г. и наконецъ въ похвальныхъ рѣчахъ ему въ академіяхъ Кондорсе, Викъ-д'Азира и Бруссонне. Его большой гербарій купилъ у семейства Линнея Смитъ и привезъ въ Англію.

Бюффонъ (Жоржъ Луи Леклеркъ, извѣстный подъ именемъ графа Бюффона) (стрн. 277) род. въ Монтбарѣ въ Бургони 7 сент. 1707 г , гдѣ его отецъ, Бенжаменъ Леклеркъ, былъ парламентскимъ совѣтникомъ. Онъ получилъ хорошее воспитаніе и очень рано познакомился съ молодымъ герцогомъ Кингстономъ въ Дижонѣ, учитель котораго возбудилъ въ молодомъ Бюффонѣ любовь къ наукамъ. Онъ путешествовалъ съ ними по Франціи и Италіи и провелъ нѣсколько мѣсяцевъ въ Англіи, гдѣ онъ больше для упражненія въ англійскомъ языкѣ перевелъ два небольшія сочиненія «Statique des végétaux» Гало и «Traité des Fluxions» Ньютона. Въ то время онъ занимался одинаково усердно геометріей, физикой, сельскохозяйственной экономіей, о которой онъ посылалъ много статей Парижской академіи, которая сдѣлала его своимъ членомъ 1733 г. Главнѣйшія изъ этихъ статей излагали его изслѣдованія надъ крѣпостью строеваго дерева и надъ большимъ зеркаломъ, которымъ по примѣру Архимеда можно было зажигать на большихъ разстояніяхъ. Послѣ того какъ онъ много лѣтъ провелъ въ различныхъ занятіяхъ и больше разсѣевался чѣмъ сосредоточивался, его дѣятельности дано было опредѣленное направленіе вслѣдствіе того, что онъ сдѣланъ былъ интендантомъ королевскаго сада въ Парижѣ. Его другъ и покровитель Дюфей

занималъ уже много лѣтъ это мѣсто, дававшееся обыкновенно только отставнымъ лейбъ-медикамъ, которые почти всѣ небрежно относились къ этому дѣлу. Только при Дюфеѣ началъ нѣсколько улучшаться этотъ впослѣдствіи столь знаменитый садъ; но въ 1739 г. тяжелая болѣзнь препятствовала ему продолжать свое дѣло. Онъ предложилъ вмѣсто себя Бюффона какъ человѣка, отъ котораго зависитъ счастье сада. Бюффонъ при самомъ вступленіи своемъ на новую должность понялъ свое положеніе относительно науки и всѣ свои силы сосредоточилъ на понятой цѣли. До сихъ поръ естественная исторія была только простой компиляціей. Было много и любопытныхъ наблюденій, но имъ не доставало связи, метода. Бюффонъ хотѣлъ помочь этому недостатку и чувствовалъ въ себѣ довольно силъ для этого большаго предпріятія. Въ самомъ дѣлѣ онъ обладалъ проницательностью и быстротою взгляда, богатымъ воображеніемъ и прекраснымъ перомъ; но ему, какъ говоритъ Кювье, не доставало терпѣнія и физическихъ органовъ, необходимыхъ для наблюденія и описанія многихъ мелкихъ предметовъ. Поэтому было большимъ счастьемъ для него, что онъ могъ работать и дѣлать изслѣдованія вмѣстѣ съ своимъ другомъ юности, Добантономъ, который въ высокой степени обладалъ качествами, недостававшими ему. Съ 1749 до 1767 г. они издали вмѣстѣ съ нимъ первые XV томовъ большой естественной исторіи, въ которыхъ разсматривались теорія земли, исторія и природа человѣка и четвероногихъ животныхъ. Всѣ общія теоріи, заключающіяся въ этихъ томахъ, описанія великихъ явленій природы, картины жизни и нравовъ животныхъ, всѣ статьи, разсчитанныя на эффектъ, написаны были Бюффономъ, между тѣмъ какъ простыя описанія и анатомія животныхъ принадлежали Добантону. Слѣдующіе IX томовъ, появившіеся отъ 1770 до 1785 г., заключали въ себѣ естественную исторію птицъ, составленную уже безъ содѣйствія Добантона, такъ какъ онъ разошелся съ Бюффономъ. Въ этихъ томахъ очень замѣтенъ недостатокъ

описательныхъ и анатомическихъ статей, хотя Бюффонъ и здѣсь пользовался помощью двухъ другихъ сотрудниковъ, Гено и Бексона. Пять слѣдующихъ томовъ о минералахъ Бюффонъ издалъ одинъ отъ 1783—88 г. Семь дополнительныхъ томовъ, изъ которыхъ послѣдній явился 1789 г., относятся ко всѣмъ частямъ естественной исторіи и составляютъ большею частью трудъ самого Бюффона. Пятый отъ этихъ дополнительныхъ томовъ, явившійся 1778 г., содержитъ въ себѣ «Epoques de la nature», знаменитѣйшее изъ всѣхъ сочиненій Бюффона, въ которомъ онъ истинно высокимъ слогомъ и съ всепобѣждающей силой излагаетъ вторую «теорію земли», совершенно отличную отъ изложенной въ его первыхъ томахъ. Это обширное предпріятіе, всеобъемлющая естественная исторія, занимало его цѣлыя пятьдесятъ лѣтъ, и однако онъ могъ привести въ исполненіе только часть большаго плана, который онъ сначала задумалъ. Графъ Ласепедъ продолжалъ этотъ же планъ относительно китовидныхъ, пресмыкающихся и рыбъ, и однако осталось еще многое, цѣлый отдѣлъ безпозвоночныхъ животныхъ. О Бюффонѣ, какъ писателѣ, о его роскошномъ, часто истинно высокомъ стилѣ, о богатствѣ его воображенія и живости его изложенія существуетъ только одно согласное мнѣніе. Вольтеръ, не несправедливо считавшій этотъ стиль неприличнымъ для естественной исторіи и сказавшій объ его «Естественной исторіи», что «она не естественна», навлекъ на себя этимъ насмѣшки Бюффона, который потѣшался надъ тѣмъ, что Вольтеръ думалъ, будто многія раковины, находимыя въ Апеннинахъ, были потеряны многими пилигримами, ходившими въ средніе вѣка въ Римъ. Однако люди этого рода не могли долго оставаться врагами. Бюффонъ послалъ ему новое изданіе своей «Естественной исторіи» и вслѣдствіе этого получилъ отъ Вольтера дружеское письмо, въ которомъ этотъ называлъ его «Плиніемъ». Бюффонъ отвѣчалъ, что никогда не будетъ времени, когда можно будетъ сказать «второй Вольтеръ»; тѣмъ вражда ихъ и кончилась. Когда впослѣдствіи одинъ

противникъ Бюффона напомнилъ Вольтеру объ его насмѣшкахъ, то онъ прервалъ разговоръ короткими словами, что онъ не можетъ ссориться съ Бюффономъ изъ-за пустыхъ устричныхъ раковинъ. Д'Аламберъ также былъ противъ этого для Естественной Исторіи ужъ слишкомъ высокаго стиля. «Не говорите мнѣ—сказалъ онъ—о вашемъ графѣ Бюффонѣ, который вмѣсто того, чтобы сказать просто лошадь, говоритъ: «Самое благородное завоеваніе, какое когда-либо сдѣлалъ человѣкъ, есть покореніе этого гордаго и горячаго животнаго и проч». Однако это не помѣшало тому, что «Естественная исторія» Бюффона сдѣлалась одною изъ самыхъ распространенныхъ и любопытныхъ книгъ и возвышала славу своего автора. Даже иностранные монархи спѣшили высказывать ему свое высокое уваженіе и онъ въ высшей степени пользовался благорасположеніемъ французскаго правительства. Людовикъ XV возвелъ его въ графское достоинство, а Анживильеръ, интендантъ королевскихъ зданій, по повелѣнію короля Людовика XVI, поставилъ еще при жизни его статую его при входѣ въ естественный кабинетъ короля съ надписью: Majestati naturae par ingenium. Какъ единодушно цѣнили его всѣ его современники изъ писателей, такъ разнорѣчивы были мнѣнія знатоковъ объ немъ, какъ физикѣ и естествоиспытателѣ. Д'Аламберъ, Кондорсе и др. были противъ многихъ его отважныхъ гипотезъ и противъ того неопредѣленнаго философствованія, которое основывалось у него только на общихъ, часто фантастическихъ взглядахъ и не опиралось ни на опытъ и наблюденіе, ни на вычисленіе. Онъ откровенно сознавался самъ въ своемъ нерасположеніи ко всякой методической номенклатурѣ и въ своемъ неуваженіи къ поэзіи, и утверждалъ, что самые прекрасные стихи, такіе какъ въ Аталіи, «наполнены ошибками и не могутъ равняться съ совершенствомъ хорошей прозы». Конечно обѣ его теоріи о происхожденіи и образованіи земли уже давно преданы заслуженному забвенію, также какъ и его кометы, отрывающія цѣлые свѣ-

товые потоки отъ солнца, и его горящія, покрытыя стекломъ планеты, поверхности которыхъ охлаждаются въ опредѣленныя времена, и по мѣрѣ этого охлажденія населяемыя различными родами существъ и т. д. Онъ также слишкомъ мало знакомъ былъ съ математикой, какъ ни охотно принималъ на себя видъ, будто онъ можетъ основательно судить о предметахъ этого рода. Однако за нимъ все-таки остается заслуга того, что онъ первый высказалъ и развилъ идею, что настоящее состояніе земнаго шара есть слѣдствіе цѣлаго ряда измѣненій; также точно онъ первый обратилъ вниманіе на тѣ явленія, которыя при этомъ нужно главнымъ образомъ принимать въ соображеніе. Его такъ-называемая система происхожденія животныхъ изъ органическихъ молекулъ и внутренней модели (moule) опровергнута прямымъ путемъ только наблюденіями новѣйшихъ ученыхъ, въ особенности Галлера и Спалланцани, но его краснорѣчивая картина физическаго и моральнаго развитія человѣка остается тѣмъ неменѣе весьма цѣннымъ памятникомъ его ума. Конечно онъ былъ не правъ, отрицая у животныхъ инстинктъ и замѣняя его особеннымъ душевнымъ механизмомъ; однако его идеи о вліяніи, какое имѣютъ тонкость и степень развитія каждаго органа на природу различныхъ родовъ животныхъ, и до сихъ поръ еще въ высшей степени интересны. Также точно его остроумные взгляды на вырожденіе животныхъ и растеній и на границы, которыя полагаются ему климатомъ, горами и морями, могутъ считаться истинными и важными открытіями, которыя съ каждымъ днемъ все болѣе и болѣе подтверждаются и даютъ изслѣдованіямъ нашихъ путешествующихъ естествоиспытателей твердое основаніе, которое они прежде напрасно искали повсюду. Изъ его большаго сочиненія въ особенности та часть, которая занимается естественной исторіей четвероногихъ, осталась для всего послѣдующаго времени фундаментальнымъ сочиненіемъ. Онъ первый составилъ и первый же осуществилъ планъ описывать каждый видъ отдѣльно и до малѣйшихъ по-

дробностей и въ этомъ его можно считать образцомъ для всѣхъ послѣдующихъ работъ этого рода. Тоже самое должно сказать о его естественной исторіи птицъ, которая составлена по тому же методу и отъ которой и до сихъ поръ не отклоняются наши лучшіе писатели объ этомъ предметѣ. Независимо отъ литературной дѣятельности ему еще принадлежитъ заслуга обогащенія ввѣреннаго ему королевскаго кабинета и сада. о которыхъ онъ заботился самымъ дѣятельнымъ и безкорыстнымъ образомъ. Онъ возбудилъ больше чѣмъ кто-либо другой любовь къ естественной исторіи во всѣхъ образованныхъ классахъ, даже между монархами Европы, чѣмъ онъ также оказалъ наукѣ весьма полезную услугу. Бюффонъ былъ однимъ изъ дѣятельнѣйшихъ людей; его всегда можно было застать или за письменнымъ столомъ, или въ его садахъ, или наконецъ въ его естественныхъ кабинетахъ. Онъ оставался чуждъ движеніямъ, волновавшимъ въ его время государство и литературу; своимъ противникамъ и критикамъ своихъ сочиненій онъ не отвѣчалъ. Всякаго рода навязчивыхъ людей онъ удалялъ отъ себя или своею предупредительною любезностью или тѣмъ, что извинялся передъ ними недосугомъ и работами; и такимъ образомъ велъ мирную, ненарушимую внѣшними непріятностями жизнь. Послѣдніе мѣсяцы онъ страдалъ каменною болѣзнью. Онъ умеръ въ Парижѣ 16 апрѣля 1788 г. на 81 году жизни От брака, въ который онъ вступилъ 1762 г., остался у него только сынъ, служившій полковникомъ и 9 термидора III года (1795) умеръ отъ революціонной гильотины. Бюффонъ имѣлъ благородный видъ и держался съ достоинствомъ, но въ обыкновенныхъ его рѣчахъ и обхожденіи онъ охотно вдавался въ грубую простоту, составлявшую поразительный контрастъ съ изысканнымъ тономъ его сочиненій. Онъ много трудился надъ обработкою своихъ сочиненій, и неутомимо старался придать имъ чистѣйшую полировку; напр. свою рукопись «Эпохи природы» онъ передѣлывалъ 11 разъ и всегда снова переписывалъ ее. Въ его бѣглыхъ письмахъ, которыя онъ

писалъ своимъ друзьямъ, нѣтъ ни малѣйшаго слѣда той отдѣлки стиля, какая блеститъ въ его сочиненіяхъ. Самое лучшее изданіе его «Естественной исторіи» есть изданіе 1749 — 88 въ 36 томахъ въ четверть; къ нему же относятся «Histoire naturelle des animaux rares et curieux, decouverts depuis la mort de Buffon et decrits par Lesson», Парижъ 1829 г. Новое изданіе «Oeuvres Complètes de Buffon» началъ Бастьенъ 1810 и Ришаръ 1833 г. Къ первому изъ этихъ изданій относится «Hist. nat. des quadrupedes ovipares et des serpents», par Lacepede 1787, 2 т. 4°; «des Poissons», par le même 1799, 5 т. 4°, и «des Cetacées» par le même, 1804, 1 т. 4°. За этимъ сочиненіемъ слѣдовали по смерти автора многія другія съ чужими прибавленіями, какова напр. «Hist. nat. générale et particulière», rédigé par Sornius, Парижъ, 127 т. 8°. Другое изданіе Согрена явилось 1799, 56 т. 18°; Кастеля 1799 — 1802, 80 т. 18° и т. д. Другія статьи Бюффона находятся въ «Mem. de l'Acad. de Paris», и между ними пріобрѣтшая знаменитость статья о законѣ всеобщаго тяготѣнія. Похвальныя рѣчи ему (eloges) были произнесены въ Парижѣ Кондорсе въ Acad. des Sciences и Бруссонне въ Société d'agriculture. Викъ-д'Азиръ, его преемникъ въ Acad. française, въ своей вступительной рѣчи представилъ eloge oratoire Бюффону, и Ласепедъ также воздвигъ ему памятникъ, во введеніи къ I тому своего сочиненія «Des Serpents». См. «Vie privée de Buffon» par Ande, 1788, и «Voyage à Montbar, contenant des détails sur le caractère, la personne et les ecrits de Buffon; l'an IX» (1801) въ 8°, par Herault de Séchelles, которое содержитъ весьма интересныя, но не вполнѣ безпристрастныя свѣдѣнія.

Плиній старшій (Cajus Plinius secundus) (стрн. 355) род. въ девятый годъ правленія Тиверія (23 по Р. Х.) въ Веронѣ или по другимъ въ Комо, гдѣ у него были большія имѣнія. На 18 году онъ отправился въ Римъ, гдѣ занимался сначала ближайшимъ изслѣдованіемъ иностранныхъ животныхъ, которыхъ Калигула и Клавдій доста-

вали для общественныхъ зрѣлищъ въ столицу. Спустя три года онъ путешествовалъ по сѣверной Африкѣ и какъ кажется по Египту и Греціи. Затѣмъ онъ поступилъ въ военную службу и отправился съ войскомъ въ Германію. Здѣсь онъ писалъ свое первое сочиненіе «De jaculatione equestri». Его вторымъ сочиненіемъ была біографія Луція Помпонія, генерала, подъ начальствомъ котораго онъ служилъ. По возвращеніи онъ составилъ исторію римскихъ войнъ въ Германіи въ 20 книгахъ. На 30 году, по обычаю всѣхъ знатныхъ римлянъ, онъ сдѣлался публичнымъ ораторомъ, или адвокатомъ въ Римѣ, и затѣмъ возвратился въ Комо, гдѣ занялся преимущественно воспитаніемъ своего племянника, Плинія младшаго, для какой цѣли самъ составилъ сочиненіе «Studiosus», въ 3 книгахъ. Въ теченіе большей части правленія Нерона онъ удалялся отъ всякихъ общественныхъ дѣлъ и занимался обработкой грамматическаго сочиненія: «Dubii sermones libri octo». Затѣмъ онъ сдѣланъ былъ прокураторомъ Испаніи, гдѣ оставался до первыхъ годовъ правленія Веспасіана, у котораго онъ былъ въ большой милости и котораго онъ долженъ былъ посѣщать каждое утро еще до восхода солнца, обычай, который императоръ обыкновенно соблюдалъ относительно всѣхъ своихъ ближайшихъ друзей. Къ этому времени относится составленіе его сочиненія «Исторія моего времени» въ 31 книгѣ. При Веспасіанѣ или при Титѣ, который также относился къ нему съ большою любезностью, онъ написалъ свое большое и единственное дошедшее до насъ сочиненіе «Historia naturalis» въ 37 книгахъ. Изъ посвященія этого сочиненія Титу видно, что оно кончено въ 78 г. по Р. Х. или на 55 году его жизни. Но содержаніе его показываетъ, что онъ должно быть занимался имъ большую часть своей жизни. Это сочиненіе по обнаруживающимся въ немъ начитанности и учености дѣйствительно удивительно для того времени и въ авторѣ, который былъ военнымъ и государственнымъ человѣкомъ. Оно нетолько естественная исторія въ нынѣшнемъ зна-

ченія этого слова, или описаніе всѣхъ извѣстныхъ автору животныхъ, растеній и минераловъ, но оно обнимаетъ еще существенные пункты астрономіи, физики, географіи, земледѣлія, торговли, медицины и различныхъ искусствъ и ремеслъ, словомъ—это настоящее энциклопедическое сочиненіе того времени. Относительно многихъ изложенныхъ имъ предметовъ Плиній единственный писатель изъ древнихъ, отъ котораго мы получаемъ объ нихъ свѣдѣнія, и нужно только пожалѣть, что онъ такъ часто истинное смѣшиваетъ съ ложнымъ и баснословнымъ и что изъ его изложенія не всегда можно понять, о какомъ животномъ, растеніи и проч. онъ говоритъ. Конечно какъ наблюдатель онъ стоитъ далеко ниже Аристотеля и еще меньше онъ имѣлъ тѣхъ талантовъ великаго Стагирита, посредствомъ которыхъ этотъ понималъ общіе законы и отношенія природы. Онъ—компиляторъ, который часто самъ не видѣлъ описываемыхъ имъ вещей, но только узналъ ихъ изъ книгъ; онъ—писатель безъ критики, который трудолюбиво, но безразборчиво собиралъ все, что находилъ у другихъ. Тѣмъ неменѣе его сочиненіе остается для насъ драгоцѣннымъ памятникомъ, который составленъ, какъ онъ самъ увѣрялъ, болѣе чѣмъ изъ двухъ тысячъ различныхъ авторовъ и отъ котораго сохранилась до насъ только малѣйшая часть. Но если сравнить его свѣдѣнія съ тѣми источниками, изъ которыхъ онъ заимствовалъ и которые сохранились до насъ, напр. съ сочиненіями Аристотеля, то оказывается, что Плиній вовсе не умѣлъ найти существенное въ этихъ сочиненіяхъ своихъ предшественниковъ, что онъ большею частью гонялся въ нихъ только за чудеснымъ, и если прибавлялъ что-нибудь свое, то оно ограничивалось только часто вовсе не относящимися къ дѣлу декламаціями и пустыми упреками человѣчеству, природѣ и даже богамъ. Онъ разсказываетъ о живущихъ въ далекихъ странахъ людяхъ безъ головы, безъ рта, съ однимъ глазомъ и одною головою и о животныхъ, которыя имѣютъ голову человѣка, а хвостъ скорпіона, о крылатыхъ ло-

шадяхъ. о василискахъ, одинъ уже видъ которыхъ убивалъ; и все это разсказывается такимъ образомъ, какъ будто онъ самъ все это видѣлъ, такъ что читатель не долженъ имѣть ни малѣйшаго сомнѣнія въ его разсказахъ. Гораздо важнѣе и полезнѣе для насъ тѣ книги его сочиненія, въ которыхъ онъ говоритъ объ искусствахъ, о способахъ и инструментахъ, которые употребляли древніе художники для своихъ произведеній. Къ несчастью многія его слова трудно понять. Его сочиненіе нуждается въ комментаріяхъ, а настоящихъ комментаторовъ его не было. Его стихъ энергиченъ и живъ, часто также суровъ и теменъ вслѣдствіе поспѣшности, съ которою онъ писалъ. Но его направленіе всегда благородно и чисто; онъ полонъ энтузіазма къ добродѣтели и справедливости и презрѣнія ко всякой жестокости и пресмыкательству, отвратительные примѣры которыхъ онъ видѣлъ вокругъ себя.—Въ 79 году, спустя годъ по окончаніи его большаго сочиненія, онъ былъ начальникомъ римскаго флота въ Мизенѣ, который охранялъ все Средиземное море. Въ половинѣ августа его сестра прибѣжала къ нему въ рабочую комнату и сказала ему, что надъ Везувіемъ поднимаются необыкновенныя, похожія на дерево облака. Онъ отправился на сосѣдній холмъ, чтобы лучше видѣть облака дыма и пепла. Вскорѣ затѣмъ онъ сѣлъ на корабль, чтобы разсмотрѣть явленіе вблизи и оказать помощь, гдѣ бы она оказалась нужною. Затѣмъ онъ отправился въ Резину, хотя видѣлъ, что оттуда убѣгаютъ всѣ. Спокойно онъ наблюдалъ во время ѣзды измѣненія, замѣчаемыя въ явленіи, и несмотря на цѣлый дождь камня и пепла высадился въ Стабіѣ, поѣлъ тамъ, покупался и отправился спать. Между тѣмъ извержение усиливалось, дворъ его дома уже совершенно наполнился пепломъ и камнями, и его прислуга должна была разбудить его. Всѣ убѣжали съ нимъ на берегъ, держа надъ головами подушки. Взволнованное море не позволило имъ сѣсть на корабль. Окрестность все больше и больше наполнялась пепломъ, пламенемъ и удушливымъ сѣр-

нымъ запахомъ. Всѣ разбѣжались и при немъ осталось только два раба, которые не могли бѣжать вслѣдствіе тучности и одышки. Впослѣдствіи ихъ всѣхъ троихъ нашли на берегу мертвыми. Это безъ сомнѣнія было то изверженіе, которое въ первые годы правленія Тита разрушило города Помпею и Геркуланумъ. Мы обязаны этими свѣдѣніями его племяннику, Плинію младшему, который сообщаетъ ихъ въ своихъ письмахъ, гдѣ онъ также даетъ намъ понятіе о невѣроятной почти дѣятельности своего дяди. Часто онъ засыпалъ среди своихъ книгъ и работъ и потомъ снова принимался за нихъ. Лѣтомъ онъ обыкновенно принимался за свои занятія вечеромъ, а зимою около часу или двухъ по полуночи. Въ часы отдохновенія, когда онъ бралъ ванну, и во время путешествій, онъ постоянно имѣлъ при себѣ чтеца и писца, которому диктовалъ все, что вычитывалъ замѣчательнаго. Въ своей бережливости на время онъ часто доходилъ до смѣшнаго. Одному другу, который за столомъ заставилъ повторить не ясно прочитанное чтецомъ слово, онъ отвѣчалъ съ неудовольствіемъ: Слушай лучше, твой перерывъ стоилъ намъ по крайней мѣрѣ 10 строкъ. Никогда не ходилъ онъ пѣшкомъ, чтобы, какъ онъ говорилъ, не терять времени, и однажды поссорился съ своимъ племянникомъ за то, что этотъ хотѣлъ идти гулять пѣшкомъ. Собранныя имъ замѣтки и извлеченія составили послѣ его смерти 160 томовъ весьма убористаго письма. И за много лѣтъ до этого, когда это собраніе было гораздо меньше, другъ его, Ларцій Лициній, предлагалъ ему за него 400,000 сестерцій. Первое печатное изданіе «Historia Naturalis» сдѣлано въ Венеціи въ 1469 и въ Римѣ 1470. Теперь существуетъ уже больше 100 изданій этого сочиненія. Къ лучшимъ изъ нихъ можно причислить изданіе Гардуина 5 томовъ въ 4 дол. 1685, и особенно новое изданіе его же 1723, 3 тома въ листъ; далѣе, изданіе Франція, Лейпцигъ 1778, 10 томовъ въ 8 дол. См. еще «Disquisitiones Plinianae» графа Латуръ-Реццонико, Парма, 2 тома, 1°, 1763. Однако все-еще

было бы желательно изданіе съ переводомъ и комментаріемъ. Общество нѣмецкихъ естествоиспытателей занимается уже нѣсколько времени разрѣшеніемъ этой задачи.

Галлеръ (Альбертъ фонъ) (стрн. 424) знаменитъ какъ анатомъ, ботаникъ, физикъ и поэтъ; родился въ октябрѣ 1708 года въ Бернѣ, гдѣ его отецъ былъ патриціемъ. Онъ былъ одинъ изъ тѣхъ немногихъ скорозрѣющихъ талантовъ, которые уже въ дѣтствѣ опредѣляютъ свое призваніе и остаются вѣрны ему до старости. Уже на 8 году онъ извлекъ изъ ученыхъ лексиконовъ Морери и Байле около 2 тысячъ біографическихъ статей; на 10 году онъ могъ уже свободно писать по-латынѣ и по-гречески и сдѣлалъ значительные успѣхи въ халдейскомъ и еврейскомъ языкахъ. На 15 году онъ сочинилъ уже нѣсколько комедій и трагедій и также героическую поэму въ 4000 стиховъ, въ которой онъ старался подражать Энеидѣ. Впослѣдствіи онъ самъ сжегъ всѣ эти юношескія произведенія и обратился къ серьезнымъ занятіямъ. Одинъ врачъ возбудилъ въ немъ любовь къ медицинѣ, для изученія которой онъ отправился въ 1723 году въ Тюбингенъ къ Ильѣ Камерари. Въ 1725 году онъ отправился въ Лейденъ къ Боергаве, у котораго онъ былъ лучшимъ ученикомъ и ближайшимъ другомъ. Боергаве и Рюйшъ возбудили въ юношѣ любовь къ анатоміи и физіологіи, а богатый ботаническій садъ Лейденскаго университета расположилъ его къ ботаникѣ. Въ 1727 году онъ сдѣлался докторомъ медицины; затѣмъ отправился въ Англію, гдѣ находился въ сношеніяхъ со Слоаномъ, Чесельденомъ, Дугласомъ, Прингле и др. Оттуда онъ путешествовалъ въ Парижъ, гдѣ Антонъ и Бернаръ Жюссье стали ближайшими его друзьями. Затѣмъ онъ изучалъ въ Базелѣ математику подъ руководствомъ Іогана Бернулли, и когда, послѣ пятилѣтняго отсутствія, онъ снова возвратился въ Бернъ, то получилъ мѣсто библіотекаря этого города, гдѣ для него устроенъ былъ въ 1734 году новый анатомическій театръ. Здѣсь онъ провелъ

нѣсколько лѣтъ, занимаясь ботаникой и поэзіей, и здѣсь же, при помощи порученной ему библіотеки, положилъ первое основаніе той громадной учености, которою онъ отличался предъ всѣми естествоиспытателями; къ этому же времени относится и первое изданіе его сочиненій. Онъ старался также пріобрѣсти извѣстность и какъ практическій врачъ, но, какъ кажется, на этомъ поприщѣ имѣлъ мало успѣха, причиною чего была слишкомъ большая впечатлительность и раздражительность къ предметамъ этого искусства. Съ 1728 до 1736 онъ ежегодно дѣлалъ ботаническія путешествія на Альпы. Въ 1736 году онъ сдѣланъ былъ профессоромъ анатоміи и ботаники въ Геттингенѣ. При въѣздѣ въ этотъ тогда весьма запущенный городъ сломался его экипажъ отъ дурной мостовой, и при этомъ его жена, съ которой онъ вступилъ въ бракъ въ 1731 году, получила смертельный ударъ. Посвященная ей отъ него печальная рѣчь принадлежитъ къ его прекраснѣйшимъ стихотвореніямъ, также какъ и извѣстная его ода «Утро», самое первое изъ изданныхъ имъ стихотвореній. Свою скорбь объ этой потерѣ онъ старался подавить занятіями, и въ теченіе 17 лѣтъ, проведенныхъ въ Геттингенѣ, онъ обнаружилъ почти безпримѣрную литературную дѣятельность. Онъ основалъ здѣсь анатомическій театръ и ботаническій садъ, школу хирургіи и т. д. и въ тоже время издалъ множество ученыхъ сочиненій всякаго рода, каковы напр. его «Комментаріи на лекціи Боергаве», «Описаніе швейцарскихъ растеній», «Анатомическіе рисунки», его «Наблюденія надъ респираціей», его первые «Элементы физіологіи», его «Изслѣдованія о чувствительности и раздражительности», «О движеніи крови» и т. д., множество самыхъ разнообразныхъ мемуаровъ и статей въ изданіяхъ академій. Онъ принималъ большое участіе въ основаніи королевской академіи наукъ въ Геттингенѣ, въ которой онъ остался постояннымъ президентомъ, также какъ и въ «Геттингенскихъ ученыхъ извѣстіяхъ», литературномъ журналѣ, который и до сихъ поръ сохранилъ свою

прежнюю славу. Такая обширная и полезная дѣятельность прославила его по всей Европѣ. Государи наперерывъ старались высказывать ему свое уваженіе; университеты Лейденскій и Оксфордскій старались привлечь его къ себѣ; Фридрихъ II приглашалъ его въ Берлинъ на условіяхъ, какихъ онъ самъ пожелаетъ; императоръ Францъ I въ 1749 году возвелъ его въ дворянское достоинство и, что̀ всего болѣе радовало его, его родной городъ Бернъ назначилъ его отсутствующаго въ 1745 году членомъ своего верховнаго Совѣта. Между тѣмъ его необыкновенно прилежная дѣятельность начала вредно дѣйствовать на его здоровье, и онъ вынужденъ былъ искать отдыха. Въ 1753 году онъ отправился въ Бернъ, гдѣ его земляки приняли его съ величайшимъ почетомъ. Онъ получилъ мѣсто директора больницы общественныхъ соляныхъ промысловъ, сдѣлался членомъ многихъ собраній, организаторомъ новаго университета въ Лозаннѣ и наконецъ членомъ тайнаго совѣта государственныхъ дѣлъ. Во всѣхъ этихъ общественныхъ должностяхъ онъ отличался той же внимательностью и дѣятельностью, какія онъ прежде обнаруживалъ въ научномъ отношеніи. Сюда относятся существенныя улучшенія бернскихъ соляныхъ промысловъ при Рошѣ, осушеніе болотъ и обработка большихъ необработанныхъ пространствъ, основаніе сиротскаго дома и многихъ школъ въ кантонѣ. Въ своихъ политическихъ воззрѣніяхъ онъ былъ преданъ абсолютной и неограниченной аристократіи, которую онъ старался однако смягчить умѣренностью и справедливостью. Его подчиненные сильно любили его, и они никогда не жаловались бы на своихъ начальниковъ, еслибы эти послѣдніе были всѣ похожи на него. Но многочисленныя дѣла, соединенныя съ его новыми обязанностями, не отвлекли его отъ науки. Въ теченіе 24 лѣтъ, которыя Галлеръ провелъ въ своемъ родномъ городѣ до конца своей жизни, онъ напечаталъ свою обширную «Исторію швейцарскихъ растеній», свою большую «Физіологію» (знаменитѣйшее

изъ его многихъ сочиненій), свою «Анатомическую библіотеку», свою «Bibliothèque d'anatomie, de botanique, de médicine et de chirurgie», которыя всѣ принадлежатъ къ самымъ полезнымъ сочиненіямъ, какія мы имѣемъ объ этихъ предметахъ даже въ настоящее время. Въ это же время онъ производилъ свои многочисленные опыты надъ живыми животными, особенно надъ образованіемъ и развитіемъ зародыша. Между тѣмъ его слава распространялась все болѣе и болѣе. Въ 1769 году Георгъ III англійскій собственноручно писалъ Бернскому сенату, чтобы онъ снова отпустилъ Галлера въ Геттингенъ; но сенатъ старался удержать его для своей родины самымъ почетнымъ образомъ. Онъ издалъ декретъ, въ которомъ объявилъ, что Галлеръ навсегда долженъ оставаться сыномъ отечества и принадлежать Бернской республикѣ и службѣ ей, и создалъ для него особую почетную должность, объявивши, что по смерти его она должна быть уничтожена и не даваема больше никому. Съ тѣхъ поръ онъ жилъ счастливо и довольно среди своихъ почитавшихъ его согражданъ, въ кругу своихъ дѣтей и въ обществѣ своихъ ученыхъ друзей, которые изъ всѣхъ странъ собирались около него. Густавъ III далъ ему орденъ Полярной звѣзды, Іосифъ II во время путешествія своего въ Парижъ лично посѣтилъ его, что̀ было тѣмъ удивительнѣе, что этотъ монархъ не задолго передъ этимъ не хотѣлъ посѣтить Вольтера въ Фернеѣ, вѣроятно вслѣдствіе религіозныхъ взглядовъ его знаменитой матери. Самъ Галлеръ былъ весьма религіозенъ. Онъ весьма прилежно читалъ Библію, самъ сдѣлалъ изданіе ея и въ своихъ нѣмецкихъ письмахъ писалъ не безъ теплоты противъ религіозныхъ воззрѣній Вольтера. Свое литературное поприще Галлеръ заключилъ двумя романами «Узонгъ» и «Альфредъ», въ которыхъ онъ старается выставить выгоды абсолютнаго управленія при добродѣтельномъ монархѣ, и «Разговоромъ между Фабіемъ и Катономъ» объ аристократіи и демократіи. Онъ говорилъ и писалъ съ одинаковымъ совершен-

ствомъ на латинскомъ, нѣмецкомъ, французскомъ, англійскомъ и итальянскомъ языкахъ. Галлеръ и его современникъ Линней были враждебными соперниками. Они цѣнили другъ друга, но не любили. Галлеръ держался семействъ растеній и стремился къ естественной системѣ, строго отвергая искусственную методу Линнея, также какъ его новую и произвольную номенклатуру. Такъ-названные «Dubia», Геттингенъ 1751, вышедшіе съ именемъ его сына Теофиля Галлера, направлены были противъ Линнея. Въ послѣдніе годы онъ страдалъ подагрой, которую лечилъ опіумомъ, хотя всегда прежде и теперь былъ противъ употребленія этого средства. Одинъ изъ его друзей совѣтовалъ ему другое лекарство, но онъ написалъ ему въ отвѣтъ: «Sono venti tre ore e mezza» (теперь уже 23 часа съ половиной). Онъ умеръ 12 декабря 1777 года. До послѣдняго мгновенія онъ не измѣнялъ своего рода жизни и окружавшимъ его друзьямъ указалъ моментъ, когда перестанетъ биться его пульсъ. Кромѣ первой жены онъ былъ женатъ еще на двухъ, изъ которыхъ первая скоро умерла, а другая родила ему 11 дѣтей, и въ числѣ ихъ 4 сыновей. При смерти своей онъ имѣлъ уже 20 внуковъ. Выступающей чертой его характера была его необыкновенная дѣятельность Когда онъ сломалъ свою правую руку и на другой день пришелъ къ нему врачъ для перевязки, то засталъ его усердно занятымъ упражненіемъ въ письмѣ своей лѣвой руки. Память его была также не менѣе удивительна. Послѣ сильнаго паденія съ лошади въ 1766 году онъ особенно безпокоился за свою память, и чтобы увѣриться, какъ она могла пострадать при этомъ, написалъ тотчасъ же названія всѣхъ рѣкъ, впадающихъ въ океанъ, какъ онъ заучилъ ихъ еще въ юности, и очень былъ радъ, когда по сличеніи съ картой его списокъ оказался полнымъ. Только при такой дѣятельности и при такой памяти и было возможно, кромѣ знанія многихъ языковъ, имѣть еще обширныя свѣдѣнія, какихъ требуютъ анато-

мія и ботаника, и при этомъ знать еще исторію, географію, древности и законы различныхъ народовъ древняго и новаго времени. Однажды онъ привелъ въ удивленіе цѣлое общество, когда перечислилъ въ хронологическомъ порядкѣ всѣ восточныя династіи, упоминаемыя Де Гинесомъ въ его большомъ сочиненіи, и точно указалъ годы главныхъ событій при этихъ династіяхъ. Списокъ своихъ многочисленныхъ сочиненій онъ написалъ самъ въ концѣ своихъ «Epistolae ab eruditis viris ad Hallerum scriptae», Бернъ, 6 томовъ 1773 Число ихъ восходитъ почти до 200. Какъ поэтъ онъ тоже принадлежитъ къ числу лучшихъ поэтовъ Германіи, особенно по своимъ одамъ и по описанію Альпъ, которое онъ составилъ въ 1729 году во время своего ботаническаго путешествія въ эти горы. Эти стихотворенія выдержали больше 20 различныхъ изданій и были переведены почти на всѣ европейскіе языки. Польскій князь Радзивилъ страннымъ образомъ выразилъ свое уваженіе къ поэту, тѣмъ, что прислалъ ему чинъ генералъ-маіора въ своей арміи. Изъ его остальныхъ сочиненій самыя многочисленнѣйшія и важнѣйшія были по ботаникѣ. См. его «Opuscula botanica», Геттингенъ 1749; «Enumeratio plantarum Helvetiae», Геттингенъ 1742; «Historia Stirpium Helvetiae», 3 т. въ листъ Бернъ 1768; его «Icones anatomicae», Геттингенъ 1756, 8 тетрадей въ листъ; «Opera minora», Лозанна 3 т. въ 4 д. 1762; «Primae lineae physiologiae», Геттингенъ 1747; «Elementa physiologiae», Лозанна 1757—66 въ 8 томахъ въ 4 д., самое лучшее изъ его сочиненій. Упомянемъ еще о его четырехъ «Библіотекахъ: Ботаники», Цюрихъ 1771, «Хирургіи», Бернъ 1774, «Анатоміи», Цюрихъ 1774; каждая въ 2 т. въ четверть, и «Практической Медицины», Базель 1776, 3 т. въ четверть; во всѣхъ ихъ онъ обыкновенно критически разбираетъ всѣ новѣйшія сочиненія по этимъ наукамъ, бывшія у нею подъ руками. Въ концѣ этихъ разборовъ онъ обыкновенно обозначалъ досто-

инство разобранныхъ сочиненій одною, двумя или тремя звѣздочками. Но только не многіе изъ живыхъ авторовъ были довольны числомъ звѣздочекъ, которыя они отъ него получали; и эта его классификація надѣлала ему много враговъ. Его библіотека, состоявшая почти изъ 20,000 томовъ, была куплена по его смерти императоромъ Іосифомъ II. Большія подробности о немъ можно найти въ сочиненіяхъ Циммермана, Цюрихъ 1755, Чарнера, Бернъ 1778, Бальдингера, Геттингенъ 1778. См. также «Novi comment.», Геттингенъ томъ VIII и «Mem. de Paris» за 1777 годъ.

Руссо (Жанъ-Жакъ) (стрн. 425) род. 28 іюня 1712 года въ Женевѣ; его мать умерла при его рожденіи; отецъ его былъ бѣдный протестантъ и не необразованный часовой мастеръ, который очень рано заставлялъ своего сына читать Плутарха, Боссюэта и другихъ. Въ 1725 году онъ отдалъ своего сына въ ученье граверу, отъ котораго, вслѣдствіе его дурнаго обращенія, онъ убѣжалъ на 15 году, скитался долгое время въ Савойѣ и наконецъ былъ рекомендованъ однимъ католическимъ духовнымъ г-жѣ Варенсъ въ Аннеси. Она взяла его какъ пріемыша, но онъ скоро сдѣлался ея любовникомъ и перешелъ въ католичество. Въ 1728 году онъ попалъ въ домъ одного знатнаго лица въ Туринѣ и хотѣлъ посвятить себя дипломатическимъ занятіямъ, но потомъ снова, въ 1730 году, возвратился въ Аннеси, гдѣ занимался преимущественно музыкой. Годы отъ 1731 до 1733 онъ провелъ музыкальнымъ учителемъ въ Лозаннѣ и Невшателѣ; затѣмъ поступилъ гувернеромъ къ молодому Годару въ Парижъ, и затѣмъ вскорѣ возвратился снова къ г-жѣ Варенсъ въ Шамбери, которая достала ему мѣсто секретаря при Катастрѣ. Черезъ 2 года онъ оставилъ это мѣсто, потому что оно не оставляло ему времени для его любимыхъ занятій музыкой, и снова возвратился къ своей прежней возлюбленной. Въ 1740 году онъ полу-

чилъ мѣсто домашняго учителя у Мабли въ Ліонѣ, но въ слѣдующемъ году оставилъ его и отправился въ Парижъ, гдѣ издалъ изобрѣтенный имъ способъ писанія нотъ и свою «Dissertation sur la musique moderne» (Парижъ 1743) и составилъ оперу «Les muses galantes». Въ томъ же 1743 году онъ отправился частнымъ секретаремъ посольства съ графомъ Монтегю въ Венецію, гдѣ пріобрѣлъ всеобщее уваженіе, но черезъ 18 мѣсяцевъ. вслѣдствіе несогласій съ посланникомъ, снова возвратился въ Парижъ, гдѣ онъ сначала (1745) поставилъ еще нѣсколько оперъ, а потомъ вступилъ въ связь съ энциклопедистами, преимущественно съ Дидро. Около этого времени онъ познакомился въ одной небольшой парижской гостинницѣ съ 24-лѣтней Терезой Лавассеръ, дѣвушкой глупой и безчувственной, которая однако въ теченіе слѣдующихъ 33 лѣтъ имѣла величайшее вліяніе на его жизнь. Дѣтей отъ этой связи онъ отдалъ въ воспитательный домъ подкидышей, въ чемъ впослѣдствіи глубоко раскаялся. Въ 1749 году Дижонская Академія предложила на премію вопросъ о вліяніи искусствъ и наукъ на нравы. Эта задача сразу открыла ему, въ чемъ состоитъ его настоящій талантъ. Въ своемъ знаменитомъ «Discours» (Парижъ 1750) онъ представилъ всякое научное образованіе въ высшей степени гибельнымъ для нравовъ; краснорѣчивый трактатъ былъ увѣнчанъ преміей, и съ тѣхъ поръ имя его было на устахъ у всѣхъ и рѣшена была его оппозиція почти противъ всѣхъ воззрѣній и идей его времени. Вмѣстѣ съ тѣмъ онъ рѣшился удалиться отъ всѣхъ людей, чтобы жить независимо; онъ ходилъ въ длинномъ армянскомъ одѣяніи, велъ почти діогеновскій образъ жизни, жилъ перепиской нотъ, отказался отъ пенсіона двора, который долженъ былъ получить за свое «Devin du village», и своими «Lettre sur la musique française» (1753) и «Discours sur l'inégalité» (1754) нажилъ себѣ много враговъ и противниковъ, между которыми особенно отличались Палиссо

(см. его «Petites lettres sur les grandes philosophes» и комедію «Les philosophes») и баронъ Гриммъ, преслѣдовавшій его за его музыкальные взгляды. Нападенія были такъ сильны, что Руссо долженъ былъ въ 1754 году возвратиться въ Женеву, гдѣ онъ снова перешелъ въ реформатство. Черезъ нѣсколько лѣтъ онъ возвратился въ Парижъ, гдѣ жилъ большею частію уединенно въ сельскихъ окрестностяхъ этого города. Здѣсь явились въ 1760 году его «Nouvelle Héloise», въ 1762 году его «Contrat social» и въ 1763 году его «Emil». Это послѣднее сочиненіе было осуждено парижскимъ парламентомъ и женевскимъ сенатомъ какъ безбожное, и авторъ долженъ былъ убѣжать въ Швейцарію, гдѣ онъ, въ Невшательскомъ кантонѣ, могъ бы пользоваться особеннымъ покровительствомъ Фридриха II, еслибы только захотѣлъ принять его. Но когда ханжа священникъ деревни Мотьеръ, гдѣ жилъ Руссо, вооружилъ противъ него крестьянъ, то онъ убѣжалъ на островъ Петра въ Бьенскомъ озерѣ, гдѣ спокойно и въ уединеніи предавался своимъ прежнимъ и любимымъ ботаническимъ занятіямъ, но скоро изгнанъ былъ и отсюда. Онъ отправился (ноябрь 1765 въ Страсбургъ, гдѣ былъ принятъ публикой очень дружелюбно. Знаменитый англійскій историкъ Юмъ, бывшій здѣсь въ то время, уговорилъ его отправиться въ Англію, гдѣ онъ прожилъ нѣсколько времени въ его имѣньи, но поссорился со своимъ хозяиномъ и, отказавшись отъ предложенной пенсіи короля, неожиданно отправился въ Парижъ въ 1767 году. Здѣсь онъ былъ принятъ народомъ съ большимъ энтузіазмомъ, но предпочелъ уединеніе обществу своихъ приверженцевъ и нѣсколько разъ предлагавшейся ему помощи отъ знатныхъ лицъ. Къ этому времени относится обработка его «Confessions», которыя онъ началъ еще въ Англіи, также какъ и составленіе «Писемъ о ботаникѣ», вслѣдствіе которыхъ онъ и занимаетъ мѣсто въ «Исторіи» Уэвелля. Онъ жилъ нѣсколько лѣтъ въ замкѣ принца Конти, возвратился въ

1770 году въ Парижъ, содержалъ себя большею частью перепиской нотъ и съ любовью занимался музыкой и ботаникой. Въ маѣ 1778 года онъ принялъ приглашеніе маркиза Жирардена, который предложилъ ему для жительства домъ въ Ерменонвилѣ. Здѣсь ему повидимому все очень понравилось, такъ что онъ пригласилъ къ себѣ свою Терезу, которую оставилъ на островѣ Петра. Но уже 2 іюля этого года, черезъ 43 дня по его прибытіи въ Ерменонвиль, онъ почувствовалъ боль во внутренностяхъ, которая однако скоро прошла. Послѣ спокойно проведенной ночи онъ, по своему обыкновенію, весело гулялъ въ саду. окружающемъ замокъ, послѣ чего пилъ кофе съ двумя служанками. Послѣ завтрака онъ чувствовалъ себя хорошо и хотѣлъ перемѣнить платье, чтобы отправиться въ замокъ. Во время переодѣванія онъ почувствовалъ ознобъ съ сильной головной болью и вдругъ упалъ лицомъ на землю и, не произнеся ни одного звука, умеръ 3 іюля 1778 года 66 лѣтъ. Говорили, будто-бы онъ самъ отравился или застрѣлился, но это не справедливо. Онъ былъ погребенъ въ Ерменонвилѣ. 11 октября 1794 года прахъ его былъ перенесенъ республиканцами въ парижскій пантеонъ. Его вышеупомянутая возлюбленная родилась въ 1721 году въ Орлеанѣ, а умерла 1801 года въ Плесси-Бельвилѣ. По смерти Руссо она, уже на 57 году, влюбилась въ садовника въ Ерменонвилѣ, который женился на ней и котораго скоро выгнали изъ замка за ея безпорядочную жизнь. — Руссо былъ нетолько однимъ изъ величайшихъ и краснорѣчивѣйшихъ, но также и полезнѣйшихъ писателей Франціи, хотя онъ началъ писать очень поздно и писалъ весьма медленно и съ трудомъ. Его рукописи, какъ онъ самъ говоритъ, были «всѣ исчерканы, перемараны и часто онъ самъ не могъ разобрать ихъ». Его главнѣйшія сочиненія уже приведены выше. Здѣсь слѣдуетъ упомянуть еще его «Considérations sur le gouvernement de Pologne» 1772 и его «Dictionnaire de musique». «Исповѣдь» его напечата-

на только послѣ его смерти; первая часть въ 1781 году, а вторая въ 1788. Изданія полнаго собранія его сочиненій были сдѣланы Лефевромъ 1819—20 въ 22 томахъ въ 8 д.; Перроно и Мюссе-Патеемъ 1818 — 20 тоже въ 22 томахъ въ 12 д.; Секьеномъ 1821—22 въ 21 томѣ въ 8 д.; послѣднее считается лучшимъ.

Реомюръ (Рене Антуанъ) (стрн. 538) род. 1683 года въ Рошели, во Франціи. Изучивши правовѣдѣніе въ Буржѣ, онъ посвятилъ себя естественнымъ наукамъ, такъ какъ это было сообразно съ его состояніемъ. Въ 1703 году онъ отправился съ этой цѣлью въ Парижъ, гдѣ въ 1708 году представилъ парижской академіи много геометрическихъ мемуаровъ и избранъ былъ членомъ ея. Съ того времени почти въ теченіе 50 лѣтъ онъ былъ полезнѣйшимъ и дѣятельнѣйшимъ членомъ этого общества. Его работы, особенно по физикѣ, естественной исторіи и технологіи и большая часть его изслѣдованій имѣли по большей части практическую цѣль; напр. его статьи о свиваніи веревокъ, о вытягиваніи металлическихъ проволокъ, объ окрашеніи и образованіи жемчуговъ и т. д. Его лучшее и полезнѣйшее сочиненіе въ этомъ родѣ есть «Traité sur l'art de convertir le fer en acier» Парижъ 1722, за которое онъ получилъ отъ герцога Орлеанскаго ежегодный пенсіонъ въ 12,000 ливровъ. Онъ также сообщилъ первыя идеи о кристаллографіи металловъ, о лучшей фабрикаціи и приготовленіи различныхъ родовъ стекла и т. д. Въ физикѣ онъ пріобрѣлъ себѣ славу какъ изобрѣтатель нашего настоящаго термометра, на которомъ онъ сначала опредѣлилъ точки замерзанія и кипѣнія. Затѣмъ онъ раздѣлилъ пространство между этими двумя точками на 80 равныхъ частей, потому что винный спиртъ, которымъ онъ пользовался для своего термометра, при опредѣленной степени его чистоты расширяется на 80 тысячныхъ своего объема. Не менѣе новы и интересны были его многочисленныя естественно-

историческія изслѣдованія объ особенномъ блескѣ рыбьей чешуи, о ростѣ раковинъ, о движеніи моллюсковъ и зоофитовъ, объ отпаданіи клещей у рака, о различіи пищеваренія у птицъ, питающихся мясомъ и зернами, и т. д. Самое замѣчательное его естественно-историческое сочиненіе составляютъ его «Mémoires pour servir à l'histoire des insectes», 6 т. въ 4 д. Парижъ 1734, и второе изданіе 1742. Въ этомъ сочиненіи онъ главнымъ образомъ обнаружилъ свой острый талантъ наблюдательности. Къ сожалѣнію оно не окончено, и 7 томъ, найденный послѣ его смерти, оказался въ такомъ безпорядкѣ, что его нельзя было издать, а 8 и дальнѣйшихъ томовъ, которые онъ обѣщалъ прежде, не оказалось и слѣдовъ. Ширахъ и Губеръ съ тѣхъ поръ значительно расширили наши свѣдѣнія о насѣкомыхъ, но работы Реомюра и до сихъ поръ еще сохраняютъ свою высокую цѣну; и эти два ученые съ такимъ же правомъ какъ Тремблей, Бонне и Гиръ (котораго сочиненіе явилось въ 6 том. въ 4 д.) могутъ быть названы его учениками и послѣдователями, такъ какъ онъ возбудилъ ихъ къ этимъ изслѣдованіямъ и самъ прошелъ уже часть пути, по которому они должны были только идти дальше. Вскорѣ по появленіи этого сочиненія выступилъ Бюффонъ съ своею «Естественною Исторіею», которая обратила на себя взоры всѣхъ особенно своимъ блестящимъ стилемъ и тѣмъ, какъ кажется, возбудила зависть въ Реомюрѣ. Потому что онъ кажется не совсѣмъ былъ чуждъ недостойныхъ «Lettres à un Americain» нѣкоего Линьяка, который часто бывалъ у Реомюра. Въ этихъ письмахъ дѣлаются часто очень недостойныя нападенія на Бюффона и его сотрудника Добантона и чрезмѣрно восхваляются заслуги Реомюра. Нужно еще упомянуть о томъ, что онъ одинъ изъ первыхъ во Франціи позаботился о значительномъ собраніи предметовъ животнаго царства, такъ что Бриссонъ основалъ свою большую Орнитологію (6 т. въ 4 д.) почти совершенно на зоологическомъ кабинетѣ Реомюра.

Вообще Реомюръ проводилъ мирную и счастливую жизнь отчасти въ своемъ имѣніи близъ Сентонжа, отчасти на своей дачѣ Верси близъ Парижа. Такъ какъ онъ никогда не принималъ на себя общественныхъ должностей, то могъ всецѣло посвящать себя своимъ любимымъ занятіямъ. Для него довольно было уваженія публики и отличій, которыя онъ часто получалъ отъ правительства. Онъ никогда не былъ женатъ. Паденіе со стѣны въ 1757 году ускорило его смерть; онъ умеръ 18 октября того же года. Похвальную рѣчь ему въ академіи произнесъ Гранжанъ де Фуши.

Кювье (Леопольдъ Христіанъ Фридрихъ, баронъ фонъ-) (стрн. 578), первый естествоиспытатель нашего времени, род. 23 августа 1769 года въ Монбельярѣ. Его отецъ, отставной офицеръ, не могъ дать ему особеннаго образованія и сынъ обязанъ былъ своимъ первоначальнымъ умственнымъ развитіемъ большей частью своей прекрасной матери. Нѣсколько томовъ естественной исторіи Бюффона, которые юноша нашелъ у одного своего родственника, возбудили въ немъ расположеніе къ естественнымъ наукамъ. Первый годъ онъ занимался тѣмъ, что срисовывалъ и раскрашивалъ рисунки въ этомъ сочиненіи. Въ слѣдующемъ, 14-мъ году своей жизни, онъ обнаруживалъ уже рѣдкое для такого возраста знакомство съ четвероногими и птицами, описаніе которыхъ онъ находилъ въ этомъ и другихъ подобныхъ сочиненіяхъ. Чтобы уменьшить расходы своихъ родителей, онъ рѣшился посвятить себя духовному званію, но не получилъ назначенной ему стипендіи, потому что навлекъ на себя нерасположеніе ректора гимназіи своими насмѣшками. Вскорѣ затѣмъ онъ сталъ извѣстенъ герцогу Карлу Виртембергскому, которому тогда принадлежалъ Монбельяръ, и этотъ послалъ его въ Каролинскую академію въ Штутгартѣ, гдѣ онъ первый годъ изучалъ философію и затѣмъ такъ-называемыя камеральныя науки, но при-

этомъ все свое свободное время посвящалъ естественнымъ наукамъ. Въ 1788 году онъ отправился съ однимъ протестантскимъ семействомъ какъ воспитатель въ Каэну. Здѣсь онъ познакомился съ врачемъ военнаго госпиталя Фекампомъ, который познакомилъ его съ Жюссье и Жоффруа въ Парижѣ, куда онъ прибылъ въ 1795 году и гдѣ вскорѣ послѣ того получилъ мѣсто профессора во вновь открытой центральной школѣ естественной исторіи. Въ томъ же году онъ сдѣланъ былъ профессоромъ академіи. Первой его мыслью въ этомъ новомъ лучшемъ положеніи было взять къ себѣ своего 80-лѣтняго отца и брата; мать его умерла за нѣсколько лѣтъ передъ этимъ. Здѣсь онъ началъ составлять частный зоологическій кабинетъ по большей части изъ остатковъ послѣ Мертруда, Бюффона и Добантона, и это собраніе его возрастало съ каждымъ годомъ. Въ 1795 году 17 декабря онъ сдѣланъ былъ членомъ вновь учрежденнаго института. Въ 1798 году онъ издалъ свое первое сочиненіе: «Tableau élémentaire des animaux». Здѣсь онъ раздѣляетъ животное царство на 7 классовъ, 4 для позвоночныхъ животныхъ и 3 для безпозвоночныхъ. Въ 1800 году онъ началъ изданіе своихъ «Leçons d'anatomie comparée», одного изъ главныхъ его сочиненій, которое переведено на многіе языки. Въ 1802 году онъ сдѣланъ былъ постояннымъ секретаремъ Института и вступилъ въ бракъ съ мадамъ Дювассель, вдовою генеральнаго откупщика того же имени. Мелкія работы его, относящіяся къ этому времени, находятся по большей части въ «Annales du Muséum», изъ которыхъ они собраны и напечатаны отдѣльно (Парижъ 1817). Вскорѣ затѣмъ онъ предпринялъ съ своимъ другомъ, Александромъ Броньяромъ, извѣстное геологическое изслѣдованіе окрестностей Парижа, которое оказалось столь важнымъ для геологіи и естественной исторіи. Въ 1812 году явился его «Discours sur les révolutions de la surface du globe», который имѣлъ съ тѣхъ поръ много изданій и переводовъ. Въ 1813 году Наполеонъ, по

представленію канцлера университета Фонтана, сдѣлалъ его «Maître des requêtes», гдѣ онъ имѣлъ случай приложить къ дѣлу пріобрѣтенныя имъ въ юности камеральныя знанія. Въ 1814 году онъ сдѣланъ былъ государственнымъ совѣтникомъ, а въ 1819 году президентомъ Comité de l'intérieur, и это мѣсто удержалъ до самой своей смерти. Въ 1817 году онъ издалъ свое главнѣйшее сочиненіе «Règne animal» 4 тома въ 8 д., которое сдѣлалось основаніемъ всей нашей зоологіи. Въ 1821 году явилось 2 изданіе его «Описанія ископаемыхъ костей» 5 томовъ въ 4 д., а въ 1823 году началъ свою «Histoire des poissons», которая сама по себѣ уже велика, но составляла только часть еще большаго сочиненія о всемъ животномъ царствѣ, котораго только 8 томовъ явились при его жизни. Занятый этими изслѣдованіями и своими многочисленными административными дѣлами, онъ издалъ въ 1829 году новое изданіе своего «Règne animal» 5 томовъ въ 8 д., при составленіи котораго Латрель былъ его сотрудникомъ. Въ 1831 году онъ былъ возведенъ въ званіе пера Франціи и долженъ былъ занять мѣсто президента государственнаго совѣта, но внезапно заболѣлъ и послѣ только пятидневной болѣзни умеръ 13 мая 1832 года на 63 году своей жизни въ полной силѣ и дѣятельности своего ума. Слѣдуетъ упомянуть еще о его годичныхъ отчетахъ объ успѣхахъ естественныхъ наукъ, которые были собраны и напечатаны особой книгой подъ заглавіемъ: «Histoire des progrès des sciences naturelles» 4 тома въ 8 д., и о его похвальныхъ рѣчахъ членамъ парижской академіи, которые также изданы особо въ 3 томахъ въ 8 д. Его высокое положеніе и его значительные доходы позволяли ему принимать всѣхъ замѣчательныхъ иностранцевъ въ своемъ помѣщеніи въ Jardin des plantes, гдѣ ежедневно работало много ученыхъ въ его библіотекѣ и въ его естественномъ кабинетѣ. По его старанію предъ правительствомъ были посланы многіе ученые путешественники во всѣ страны свѣта, чтобы всюду

вопрошать природу его именемъ. Онъ былъ членомъ почти всѣхъ ученыхъ академій, кавалеромъ почетнаго легіона и въ 1820 году Людовикъ XVIII сдѣлалъ его барономъ. Появленіе Кювье составляетъ замѣчательный отдѣлъ въ исторіи естественныхъ наукъ. Линней и Бюффонъ составили естественныя исторіи, изъ которыхъ одна была популярна своимъ методомъ, а другая—своимъ краснорѣчіемъ, и обѣ сдѣлались достояніемъ всѣхъ образованныхъ людей. Тотчасъ же всѣ отрасли этихъ наукъ, вслѣдствіе покровительства правительствъ и поддержки отъ академій, достигли до высоты прежде едва вообразимой. Но уже чувствовалось, что классификація Линнея была не удовлетворительна для новаго богатства. Было сдѣлано уже много попытокъ помочь этому, и со всѣхъ сторонъ являлось соревнованіе занять тронъ, съ котораго еще недавно Линней царствовалъ надъ всѣмъ ученымъ міромъ Только его неприступная номенклатура держалась противъ всѣхъ этихъ нападеній. Но его половая система должна была уступить естественной системѣ Жюссье; въ энтомологіи Фабрицій основалъ совершенно новую систему; Паллась производилъ большія реформы въ классѣ червей и моллюсковъ; Германъ составилъ новыя родословныя таблицы для животнаго царства и Викъ д'Азиръ старался распредѣлять органическія тѣла природы чисто физіологическимъ путемъ. Эти и многія другія измѣненія были предвѣстниками предстоявшей метаморфозы науки, и Кювье былъ настоящимъ совершителемъ ея, именно тѣмъ, что онъ уже въ своемъ юношескомъ сочиненіи («Dissertation sur la formation des méthodes», которое онъ въ 1795 году читалъ въ «Société philomatique вскорѣ по прибытіи своемъ въ Парижъ) настаивалъ на введеніи и въ зоологію того естественнаго метода, который Жюссье впослѣдствіи ввелъ въ ботанику, который онъ самъ преимущественно основывалъ на физіологіи и сравнительной анатоміи и который онъ также старался осуществить въ своемъ «Règne animal». Его методъ те-

перь общепринятъ въ лучшихъ зоологіяхъ. Также общепризнаны и велики его заслуги по сравнительной анатоміи, которой онъ былъ настоящимъ основателемъ, и наконецъ по наукѣ объ остаткахъ первобытнаго міра и по геологіи, въ которыхъ мы почти одному ему обязаны настоящимъ богатствомъ и распредѣленіемъ предметовъ. Нужно пожалѣть, что отъ его лекцій, которыя онъ въ послѣдніе годы своей жизни читалъ въ College de France объ исторіи естественныхъ наукъ, сохранились только отрывки и неполныя извлеченія. Главною цѣлью его при-этомъ было предостерегать своихъ земляковъ отъ распространявшейся тогда во Франціи нѣмецкой натур-философіи, которая всѣ явленія природы объясняла метафизическими принципами и хотѣла построить весь міръ a priori. Онъ былъ того мнѣнія, что открытіе компаса, книгопечатанія, паровыхъ машинъ и т. п. «имѣло цивилизующее дѣйствіе болѣе сильное, чѣмъ всѣ эти безплодныя спекуляціи нѣмецкихъ метафизиковъ». Также точно онъ возставалъ въ этихъ лекціяхъ противъ новой теоріи о единствѣ типа строенія въ растеніяхъ и животныхъ, по которой всѣ органическія формы должны были произойти отъ одного первоначальнаго типа. Онъ также не хотѣлъ допустить, чтобы можно было расположить всѣ органическія существа по «единственной лѣстницѣ развитія», но принималъ полное различіе и разнородность въ органическихъ формахъ, которыя по его мнѣнію слѣдуетъ выводить изъ конечныхъ причинъ, т. е. изъ тѣхъ цѣлей, къ которымъ предназначенъ каждый индивидуумъ или каждый отдѣльный родъ индивидуумовъ. Его устное изложеніе на лекціяхъ было сколько поучительно, столько же и пріятно, между прочимъ вслѣдствіе того, что онъ часто дѣлалъ остроумныя отступленія къ другимъ сроднымъ наукамъ, такъ какъ онъ отлично зналъ всѣ ихъ, за исключеніемъ высшаго математическаго анализа. За его большую начитанность и всестороннее образованіе его часто сравнивали съ Аристотелемъ и еслибы не

случились событія 1814 года, то это сравненіе было бы еще вѣрнѣе, потому что ему поручено было воспитаніе римскаго короля, и онъ получилъ уже приказаніе составить списокъ книгъ, изъ которыхъ должна была состоять библіотека принца. Похвальныя рѣчи ему были сказаны Пакье въ палатѣ перовъ, Флураномъ въ Acad. des Sciences, Дюпеномъ въ Acad. française и пр. Безансонская академія назначила премію за похвальное слово ему, которую получилъ Лорильяръ. См. «Мемуары о Кювье» г-жи Сары Ли, переведено по-французски Лакордеромъ, Парижъ 1833. Граждане Монбельяра поставили ему бронзовую статую въ его родномъ городѣ.

СОДЕРЖАНІЕ

ТРЕТЬЯГО ТОМА.

КНИГА XI.

Стр.

МЕХАНИКО-ХИМИЧЕСКІЯ НАУКИ. ИСТОРІЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА.

Введеніе 3

Глава I.—Открытіе Законовъ Электрическихъ Явленій 8

Глава II.—Прогрессъ Электрической Теоріи . 24

Вопросъ объ Одной или Двухъ Жидкостяхъ 41

Вопросъ о Матеріальной Реальности Электрической Жидкости 44

[3-е изд.—Общія замѣчанія.—Взгляды Фарадэя на индукцію статическаго электричества] 49

КНИГА XII.

МЕХАНИКО-ХИМИЧЕСКІЯ НАУКИ (продолженіе). ИСТОРІЯ МАГНЕТИЗМА.

Глава I. — Открытіе Законовъ Магнитныхъ Явленій. 55

Глава II.—Прогрессъ Теоріи Магнетизма.

Теорія Магнитнаго Дѣйствія 62

Стр.

Теорія Земнаго Магнетизма 70

[3-е изд. — Новые успѣхи въ ученіи о земномъ магнетизмѣ] 87

Исправленіе корабельныхъ компасовъ 92

КНИГА XIII.

МЕХАНИКО-ХИМИЧЕСКІЯ НАУКИ (продолженіе). ИСТОРІЯ ГАЛЬВАНИЗМА или ВОЛЬТОВА ЭЛЕКТРИЧЕСТВА.

Глава I. — Открытіе Вольтова Электричества 97

Глава II.—Пріемъ и подтвержденіе Открытія Вольтова Электричества 104

Глава III. — Открытіе законовъ взаимнаго Притяженія и Отталкиванія Вольтовыхъ Токовъ.—Амперъ 109

Глава IV. — Открытіе Электро-магнитнаго дѣйствія.—Эрштедъ 111

Глава V.—Открытіе законовъ Электро-магнитнаго дѣйствія 114

Глава VI. — Теорія Электро-динамическаго дѣйствія.

Теорія Ампера. 117

Принятіе Амперовой теоріи 123

Глава VII.—Слѣдствія Электро-динамической теоріи. 126

[2-е изд.—Открытіе Діамагнетизма]. 129

Глава VIII.—Открытіе Законовъ Магнито-электрической Индукціи.—Фарадэй 132

Стр.

[3-е изд.—Магнито-электрическая Индукція]. 137

Діамагнитная полярность 141
Магнито-оптическія дѣйствія и магнито-кристаллическая полярность 143
Магнито-электрическія машины 147
Практическія примѣненія электро-динамическихъ открытій 148

Глава IX.—Переходъ къ Химической Наукѣ . 150

КНИГА XIV.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ НАУКА. ИСТОРІЯ ХИМІИ.

Глава I.—Улучшеніе понятія о Химическомъ Анализѣ и признаніе его Спагирическимъ Искусствомъ 157

Глава II.—Ученіе о Кислотахъ и Щелочахъ.—Сильвій 161

Глава III.—Ученіе объ Избирательномъ Сродствѣ.—Жоффруа.—Бергманъ. 166

Глава IV. — Ученіе объ Окисленіи и Горѣніи. — Флогистическая теорія.

Появленіе теоріи Бехера и Сталя 171
Принятіе и примѣненіе этой теоріи 178

Глава V. — Химія Газовъ. — Блекъ.—Кавендишъ 180

Глава VI.—Эпоха Кислородной Теоріи.—Лавуазье.

§ 1. Приготовительный періодъ къ теоріи и появленіе ея 187
§ 2. Принятіе и подтвержденіе кислородной теоріи . 191

Стр.

§ 3. Номенклатура Кислородной Теоріи 197

Глава VII. — Приложеніе и исправленіе Кислородной Теоріи 200

Глава VIII.—Теорія Опредѣленныхъ, Взаимныхъ и Кратныхъ Отношеній.

§ 1. Приготовленіе къ Атомистической Теоріи и составленіе ея Дальтономъ. 205
§ 2. Принятіе и подтвержденіе Атомистической Теоріи 210
§ 3. Теорія Объемовъ.—Гей-Люссакъ 215

Глава IX.—Эпоха Дэви и Фарадэя.

§ 1. Появленіе Электро-химической теоріи Дэви . . 217
§ 2. Составленіе Электро-химической теоріи Фарадеемъ 226
§ 3. Слѣдствія открытій Фарадэя 237
§ 4. Принятіе Электро-химической теоріи 239

Глава X.—Переходъ отъ Химіи къ Классификаторнымъ наукамъ 243

[3-е изд.—Число простыхъ тѣлъ] 249

КНИГА XV.

АНАЛИТИКО-КЛАССИФИКАТОРНАЯ НАУКА.
ИСТОРІЯ МИНЕРАЛОГІИ.

Введеніе.
§ 1. О Классификаторныхъ Наукахъ 257
§ 2. О Минералогіи, какъ Аналитико-классификаторной Наукѣ 259

КРИСТАЛЛОГРАФІЯ.

Глава I.—Приготовительный періодъ къ Эпохѣ Делиля и Гаю 261

Стр.

Глава II. — Эпоха Роме Делиля и Гаю. — Установленіе ученія о Постоянствѣ Кристаллическихъ Угловъ, и простые законы ихъ измѣненій 269

Глава III.—Принятіе и исправленіе кристаллографіи Гаю 278

Глава IV.—Установленіе различныхъ системъ кристаллизаціи.—Вейссъ и Мосъ . . . 282

Глава V.—Принятіе и подтвержденіе ученія о распредѣленіи Системъ Кристаллизаціи.

Распространеніе этого распредѣленія системъ . . . 290
Подтвержденіе различія системъ Оптическими Свойствами минераловъ.—Брьюстеръ 292

Глава VI.—Исправленіе закона постояннаго угла для одного и того же вещества.

Открытіе Изоморфизма.—Митчерлихъ 297
Диморфизмъ 301

Глава VII.—Попытки установить другія постоянныя физическія свойства тѣлъ.—Вернеръ 303

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГІЯ.

Глава VIII.—Попытки классификаціи минераловъ.

§ 1. Предметъ классификаціи 307
§ 2. Смѣшанная система классификаціи.
Старыя системы 310
Система Вернера 312
Система Гаю 314
Другія системы 315

Стр.

Глава IX.—Попытки реформы минералогических системъ. — Отдѣленіе химическихъ методовъ отъ естественно-историчвскихъ.

§ 1. Естественно-историческая Система Моса . . . 317
§ 2. Химическая система Берцеліуса и другихъ . . 322
§ 3. Неудачи попытокъ къ систематической реформѣ Минералогіи 325
§ 4. Возвращеніе къ смѣшаннымъ системамъ съ улучшеніями 331
[3-е изд.—Кристаллографія.—Оптическія свойства минераловъ.—Классификація минераловъ]. . . . 333

КНИГА XVI.

КЛАССИФИКАТОРНЫЯ НАУКИ.
ИСТОРІЯ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ БОТАНИКИ И ЗООЛОГІИ.

Введеніе.

Глава I.—Фантастическое знаніе о растеніяхъ 345

Глава II.—Несистематическое знаніе растеній. 351

Глава III.—Составленіе Системы Классификаціи растеній.

§ 1. Приготовительный періодъ къ эпохѣ Цезальпина. 366
§ 2. Эпоха Цезальпина.—Образованіе системы классификаціи. 373
§ 3. Промежутокъ застоя 382
§ 4. Слѣдствія эпохи Цезальпина.—Дальнѣйшее образованіе и примѣненіе систематическаго распредѣленія растеній 390

Глава IV. — Реформа Линнея.

§ 1. Введеніе реформы 399
§ 2. Линнеева реформа ботанической Терминологіи . 402

Стр.

§ 3. Линнеева реформа ботанической Номенклатуры . 406
§ 4. Искусственная система Линнея 412
§ 5. Взглядъ Линнея на естественный методъ . . . 416
§ 6. Принятіе и распространеніе Линнеевой реформы.. 423

Глава V.—Прогрессъ Естественной Системы въ Ботаникѣ 429

[3-е изд.—Джонъ Рей.—Внутриродный и внѣродный]. 445

Глава VI.—Прогрессъ систематической Зоологіи. 448

Глава VII. — Прогрессъ Ихтіологіи 463

Періодъ Несистематическаго Знанія 464
Періодъ Эрудиціи 466
Періодъ Накопленія Матеріаловъ.—Экзотическія Коллекціи 467
Эпоха твердаго Опредѣленія Признаковъ. — Рей и Виллоуби 468
Улучшеніе системы.—Артеди 470
Отдѣленіе Искусственнаго метода въ Ихтіологіи отъ Естественнаго 475

КНИГА XVII.

ОРГАНИЧЕСКІЯ НАУКИ: ИСТОРІЯ ФИЗІОЛОГІИ И СРАВНИТЕЛЬНОЙ АНАТОМІИ.

Введеніе.—Объ органическихъ наукахъ 491

Глава I. — Открытіе органовъ произвольнаго движенія.

§ 1. Знанія Галена и его предшественниковъ . . . 497
§ 2. Признаніе конечныхъ причинъ въ Физіологіи.— Галенъ 504

Глава II. — Открытіе Кровообращенія.

§ 1. Приготовленія къ открытію. 511

Стр.

§ 2. Открытіе кровообращенія Гарвеемъ 515
§ 3. Принятіе открытія. 517
§ 4. Значеніе открытія кровообращенія въ прогрессѣ Физіологіи. 519

Глава III.—Открытіе движенія Млечнаго Сока и слѣдовавшія изъ этого соображенія.

§ 1. Открытіе движенія млечнаго сока. 525
§ 2. Послѣдующія соображенія. — Гипотезы пищеваваренія 528

Глава IV.—Изслѣдованія процесса Воспроизведенія въ животныхъ и растеніяхъ и выведенныя изъ нихъ умозаключенія.

§ 1. Изслѣдованіе процесса воспроизведенія въ животныхъ 531
§ 2. Изслѣдованіе процесса воспроизведенія въ растеніяхъ 534
§ 3. Послѣдующія умозаключенія.—Гипотезы воспроизведенія 538

Глава V.—Изслѣдованія о Нервной Системѣ и вытекавшія изъ нихъ умозаключенія.

§ 1. Изслѣдованія о нервной системѣ. 543
§ 2. Послѣдующія умозаключенія. — Гипотезы о жизни, ощущеніи и желаніи 548

Глава VI.—Введеніе принципа развитой и Метаморфозной Симметріи.

§ 1. Растительная Морфологія.—Гёте.—Декандоль. . 557

[3-е изд.—Морфологія у Линнея] 567

Стр.

§ 2. Примѣненіе растительной морфологіи 570

Глава VII. — Прогрессъ Животной Морфологіи.

§ 1. Начало сравнительной анатоміи 573
§ 2. Различеніе Общихъ Типовъ животныхъ формъ.— Кювье 578
§ 3. Попытка установить Тожество Типовъ животныхъ формъ 582

[3-е изд.—Животная морфологія] 586

Глава VIII. — Ученіе о Конечныхъ Причинахъ въ Физіологіи.

§ 1. Утвержденіе принципа Единства Плана. . . . 594
§ 2. Оцѣнка ученія о единствѣ плана 602
§ 3. Установленіе и примѣненіе принципа условій существованія животныхъ.—Кювье 618

КНИГА XVIII.

ПАЛЕТІОЛОГИЧЕСКІЯ НАУКИ. ИСТОРІЯ ГЕОЛОГІИ.

Введеніе. О Палетіологическихъ Наукахъ 629

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ГЕОЛОГІЯ.

Глава I. — Приготовленіе къ Систематической Описательной Геологіи.

§ 1. Древнѣйшія понятія о геологическихъ фактахъ. 639
§ 2. Первыя описанія и собранія ископаемыхъ остатковъ 641
§ 3. Первыя геологическія карты 647

Глава II. — Образованіе Систематической Описательной Геологіи.

§ 1. Открытіе порядка и напластованія матеріаловъ земли. 650

Стр.

§ 2. Систематическая форма, данная описательной геологіи. — Вернеръ 654
§ 3. Употребленіе органическихъ остатковъ, какъ геологическихъ признаковъ.—Смитъ 658
§ 4. Прогрессъ палеонтологіи.—Кювье 661
§ 5. Умственныя качества основателей Систематической Описательной Геологіи 667

Глава III. — Слѣдствія образованія Систематической Описательной Геологіи.

§ 1. Принятіе и распространеніе Систематической Геологіи 672
§ 2. Примѣненіе систематической геологіи.—Геологическія обозрѣнія и карты 678
§ 3. Геологическая номенклатура 680
§ 4. Геологическая синонимика или опредѣленіе геологическихъ эквивалентовъ 686

Глава IV.—Попытки открыть общіе законы въ Геологіи.

§ 1. Общія геологическія явленія 698
§ 2. Переходъ къ Геологической Динамикѣ 705

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА.

Глава V. — Неорганическая Геологическая Динамика.

§ 1. Необходимость и предметъ науки Геологической Динамики 707
§ 2. Водяныя причины измѣненій 712
§ 3. Огненныя причины измѣненій.—Движенія земной поверхности 721
§ 4. Ученіе о центральномъ жарѣ 728
§ 5. Проблема поднятій и кристаллическихъ силъ . 733
§ 6. Теорія измѣненія климатовъ 743

Стр.

Глава VI.—Прогрессъ геологической динамики органическихъ существъ.

§ 1. Предметъ этой науки 747
§ 2. Географія растеній и животныхъ 749
§ 3. Вопросъ объ измѣненіи видовъ 752
§ 4. Гипотеза прогрессивныхъ тенденцій. 755
§ 5. Вопросъ о твореніи въ отношеніи къ наукѣ. . 761
§ 6. Гипотеза о правильномъ происхожденіи и исчезаніи видовъ.
1) Происхожденіе видовъ 764
2) Исчезаніе видовъ 768
§ 7. Окаменѣвшіе органическіе остатки 771

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГІЯ.

Глава VII.—Прогрессъ физической геологіи.

§ 1. Предметъ и отличіе физической геологіи . . . 774
§ 2. Фантастическія геологическія мнѣнія 776
§ 3. Преждевременная геологическая теорія. . . . 783

Глава VIII. — Двѣ противоположныя доктрины Геологіи.

§ 1. Доктрина о геологическихъ катастрофахъ. . . 787
§ 2. Ученіе о геологической однородности 791

ПРИМѢЧАНІЯ ЛИТТРОВА.

Герике. 812
Франклинъ 813
Пристли 821
Эпинъ. 826
Рихманъ 827
Кулонъ 828
Гумбольдтъ 831
Гальвани 849
Вольта. 852

Стр.

Эрштедъ 855
Берцеліусъ 856
Сталь 857
Лавуазье 862
Монкъ 867
Деви 872
Линней 874
Бюффонъ 884
Плиній (старшій) 890
Гомеръ 895
Руссо 901
Реомюръ 905
Кювье 907

ПОПРАВКИ

КЪ I-му ТОМУ.

Напечатано:	*Должно быть:*
172 стран. 19 строка (сверху)—соотвѣтствующаго	соотвѣтствующее
181 стран. 17 стр. Меркурій, Венера	Венера, Меркурій
187 — 1 — луны	солнца
191 — 10 — направленіе плоской поверхности	направленіе видимой плоской поверхности земли
192 стран. 26 стр. есть часть не весьма большой сферы	представляетъ не весьма большую сферу
211 стран. 22 стр. когда они обходятъ кругомъ къ той же части неба	въ которое они обходятъ полный кругъ, приходя къ тому же мѣсту неба
220 стран. 14 стр. въ мѣру	въ численное измѣреніе
223 — 18 — земля	солнце
249 — 25 — посредствомъ	отъ
252 — 18 — объемъ	*величину*
424 — 27—28—Ceuto	Cento
478 — 27 — обращеніе оси	обращеніе на оси
524 — 30 — если не каждое тѣло идетъ такъ быстро къ западу, какъ прежде, послѣ одного	если каждое тѣло не движется также быстро къ западу, какъ прежде, въ продолженіе одного
525 стран. 5 стр. ея	его
528 — 21 — проповѣдникамъ	преподавателямъ
562 — 29 — въ наблюденія	въ наблюдені

ПОПРАВКИ

КО II-МУ ТОМУ.

Напечатано:	*Должно быть:*
7 стран. 20 строка поддерживаютъ его.	сохраняютъ его.
9 стран. 15 стр. замѣчены имъ	заимствованы имъ
— — 24 — между вѣсомъ и его скоростью	между вѣсами и ихъ скоростями
10 стран. 5 стр. чѣмъ прямѣе линія, по которой оно опускается къ центру	чѣмъ линія, по которой оно опускается, отвѣснѣе
10 стран. 22 стр. Здѣсь, по принципу	Отсюда по принципу
11 стран. 11 стр. и кромѣ того въ первой части доказательства предполагается, будтобы пространство, проходимое тѣломъ опускающимся по прямой линіи, одинаково съ тѣмъ пространствомъ, которое оно проходитъ при опусканіи по вертикальной линіи.	между тѣмъ въ предварительномъ разсужденіи предполагается только, что вѣсъ пропорціоналенъ опусканію тѣла по вертикальной линіи.
15 стран. 9 стр. пересѣченныхъ горизонтальной линіей.	пересѣченныхъ по горизонтальному направленію.
16 стран. 14 стр. веревкамъ натянутымъ, повѣшеннымъ къ многоугольникамъ изъ веревокъ и въ особенности къ поводьямъ узды;	къ снастямъ, блокамъ, веревочнымъ многоугольникамъ (funicular polygons) и въ особенности къ удиламъ уздечекъ;
17 стран. 14 стр. онъ отличалъ дѣйствительный рычагъ и возможный рычагъ, т. е. перпендикуляръ, протянутый отъ центра по направленію силъ.	онъ отличалъ вещественный рычагъ и дѣйствительный рычагъ, т. е. перпендикуляръ, опущенный изъ центра на направленіе силы.
21 стран. 31 стр. (Венеція 1581).	(Венеція 1585)
25 — 11 — при паденіи	при полетѣ
29 — 2 — для второй части	для другой части
37 — 25 — достиженія тѣла до этой конечной скорости	достиженія тѣломъ этой предѣльной скорости
38 стран. 6 стр. измѣряема малѣйшими частичками или Предѣлами (диѳеренціалами) Скорости, сравниваемой съ малѣйшими частичками Времени, то естественно было и измѣняющуюся скорость измѣрять малѣйшими частичками пространства въ сравненіи съ такими же частичками времени.	измѣряема предѣлами приращеній скорости относительно приращеній во времени, точно также и измѣняющаяся скорость измѣряется предѣломъ приращенія пространства относительно времени.
39 стран. 13 стр. понятія о Безконечно малыхъ частяхъ, или диѳеренціалахъ пространства и времени, мы	понятія о предѣлахъ, мы
39 стран. 20 стр. предпочтеніе математическому методу	предпочтеніе геометрическому методу

Напечатано:	*Должно быть:*
39 стран. 23 строкаученіе о безконечно малыхъ частицахъ измѣняющихся величинъ, или о предѣлахъ ихъ, чтобы	ученіе о предѣлахъ, чтобы
41 стран. 2 стр. производитъ движеніе по кривой линіи	дѣлаетъ движеніе тѣла криволинейнымъ
44 стран. 5 стр. обратно пропорціональны, ни одна	обратно пропорціональны ихъ величинѣ, ни одна
45 стран. 1 стр. тянутіе	притягиваніе
48 — 1 — Но Принципъ Актуальныхъ Скоростей дѣйствовалъ на прогрессъ механическихъ наукъ другимъ путемъ	Но принципъ виртуальныхъ скоростей дѣйствовалъ на прогрессъ механическихъ наукъ также и другимъ путемъ
49 стран. 22 стр. Моментъ, Мужество, Энергія	Моментъ, Способность, Энергія
50 стран. 24 стр. которыя онъ придумалъ для того, чтобы объяснить дѣйствіе стола на верхнія тяжести, онъ останавливается только на одномъ и называетъ его ubicatio (гдѣйность)!	онъ объясняетъ, что столъ оказываетъ вліяніе и на верхнія тяжести, хотя ихъ не касается, и называетъ это дѣйствіе ubication (extensio in loco).
54 стран. 18 стр. на Наклонныхъ Плоскостяхъ, равны между собой;	на Наклонныхъ Плоскостяхъ равной высоты, равны между собой;
55 стран. 10 стр. прежде чѣмъ узнали, какой эффектъ производитъ сила.	еще тогда, когда дѣйствіе этой силы не было извѣстно.
65 стран. 9 стр. Законы Толчка тѣлъ	Законы Столкновенія тѣлъ
66 стран. 18 стр. ихъ центровъ тяжести	ихъ центра тяжести
66 стран. 23 стр. движеніе центровъ тяжести	движеніе центра тяжести
77 стран. 2 стр. квадрату высоты ея.	квадратному корню высоты ея.
77 стран. 17 стр. скорость была пропорціональна только	скорость соотвѣтствуетъ только
77 стран. 26 стр. скорость пропорціональную всей высотѣ	скорость въ зависимости отъ всей высоты
78 стран. 6 стр пропорціональна половинѣ высоты ея, а въ vena contracta она пропорціональна всей высотѣ.	соотвѣтствуетъ половинѣ высоты ея, а въ vena contracta—всей высотѣ.
87 стран. 20 стр. поперечное или тангенціальное дѣйствіе	поперечное дѣйствіе
87 стран. 27 стр. умозаключенія Галилея.	умозаключенія Кеплера.
91 стран. 19 стр. повѣсить другую простую тяжесть,	повѣсить лишь одну тяжесть,
92 стран. 1 стр. сообщаетъ движеніе	сообщаетъ вращательное движеніе
92 стран. 11 стр. ихъ разстояніе отъ	ихъ разстоянія отъ
94 — 13 — двигаться впередъ	двигаться вверхъ
95 — 11 — каковъ законъ сообщенія скорости у тѣхъ движущихся тѣлъ, которыя на одномъ концѣ поддерживаются твердой подпоркой, а на другомъ какимъ-нибудь другимъ тѣломъ, которое также движется, хотя медленнѣе?	какой законъ сообщенія скорости замѣчается у тѣхъ движущихся тѣлъ, которыхъ одинъ конецъ утвержденъ въ неподвижной опорѣ, а на другомъ прикрѣплено какое-либо тѣло, которое тоже движется, хотя и медленнѣе?

Напечатано:	*Должно быть:*
103 стран. 17 стр. послѣднихъ стадіяхъ развитія	послѣднихъ степеняхъ развитія
104 стран. 19 стр. такъ такъ	такъ какъ
104 — 27 — въ немъ пространство нетолько представляется	въ немъ нетолько пространство не представляется
109 стран. 25 стр. обыкновенной геометріи	обыкновенной геометріей
114 стран. 6 стр. апогея луны, или луннаго пути, и въ этомъ	апогея луны и въ этомъ
119 стран. 28 стр. Лагранжъ показываетъ	Лапласъ показываетъ
123 стран. 2 стр что вѣковыя неравенства или колебанія можно представлять себѣ какъ результатъ возмущающаго тѣла, распространяющійся по его орбитѣ въ формѣ кольца;	что вѣковыя неравенства можно представлять себѣ произведенными возмущающимъ тѣломъ, если массу его распредѣлить равномѣрно по всей его орбитѣ въ видѣ кольца;
130 стран. 15 стр. направленіе результирующихъ	направленіе равнодѣйствующихъ
130 стран. 22 стр. Парціальные Диффеdенціалы	Частные Диффеdенціалы
134 стран. 11 стр. парціальныхъ диффеdенціальныхъ уравненій	частныхъ диффеdенціальныхъ уравненій
137 стран. 7 стр. «Сохраненія Плоскостей»	«Сохраненія Площадей»
137 стран. 29 стр. на трехъ координированныхъ площадяхъ угловыя плоскости,	на трехъ координатныхъ плоскостяхъ угловыя площади,
137 стран. 33 стр. сохраненія плоскостей.»	сохраненія площадей.»
138 стран. 3 стр. относительно плоскостей,	относительно площадей,
138 стран. 14 стр. Принципъ Малѣйшаго Дѣйствія	Принципъ Наименьшаго Дѣйствія
138 стран. 16 стр. телеологическими аргументами	теологическими аргументами
139 стран. 27 стр. малѣйшаго дѣйствія	наименьшаго дѣйствія
144 стран. 5 стр. принципъ сохраненія плоскостей и принципъ неподвижныхъ площадей	принципъ сохраненія площадей и принципъ неподвижныхъ плоскостей
148 стран. 12 стр. такъ-называемый Модулюсъ Эластичности, разумѣя подъ нимъ столбъ вещества такой высоты, чтобы тяжесть его произвела равное сжатіе по всей длинѣ бруса, предполагая, что величина сжатія одинакова во всѣхъ точкахъ прута	такъ-называемый модуль упругости, разумѣя подъ нимъ столбъ вещества при постоянномъ діаметрѣ такой высоты, чтобы тяжесть его произвела сжатіе равное всей длинѣ бруса, предполагая, что сила сжиманія продолжаетъ быть повсюду одинакова
148 стран. 18 стр. 100 вершковъ	100 дюймовъ
148 — 19 — одинъ вершокъ	одинъ дюймъ
148 — 20 — модулюса его эластичности	его модуля упругости
148 стран. 22 стр. пропорціонально его сжимаемости, и законъ этотъ также примѣняется къ сжатію.	пропорціонально растягивающему вѣсу, и распространеніе этого закона на сжиманіе.
148 стран. 24 стр. о Модулюсѣ Эластичности	о Модулѣ Упругости

Напечатано:	*Должно быть:*
148 стран. 27 стр. толщина или вышина	ширина и толщина
150 стран. 7 стр. Тоткинсонъ	Готкинсонъ
151 — 5 — арнъ, сводовъ, сводовъ	арокъ, куполовъ, сводовъ
154 стран. 5 стр. указать на разъемныя подпоры, которыя поддерживаютъ каменные своды, и въ особенности на различные способы, посредствомъ которыхъ камни сводовъ такъ пересѣкали другъ друга, чтобы они могли закрыть занятое подпорками пространство ниже самаго свода съ ребрами.	указать на гурты (Flying Buttresses), поддерживающіе каменные своды, и въ особенности на различные способы такого пересѣченія между собою каменныхъ сводовъ, чтобы они покрывали собою все пространство, занятое столбами ниже перекрестнаго свода.
154 стран. 13 стр. изобрѣтенія арки сводовъ	изобрѣтенія арки
163 стран. 15 стр. онъ приписываетъ ему свойство преодолѣвать инерцію тѣлъ, приводить ихъ въ движеніе и поддерживать ихъ въ движеніи, единственныя матеріальныя свойства, которыя только и могутъ производить какое-нибудь дѣйствіе.	онъ приписываетъ ему силу преодолѣвать инерцію тѣлъ, приводить ихъ въ движеніе и поддерживать ихъ въ движенія, а единственно только матеріальныя свойства и могутъ производить подобныя дѣйствія.
179 стран. 2 стр. часть ея суточнаго вращенія и обращеніе луны вокругъ солнца	скорость ея суточнаго вращенія и обращеніе луны вокругъ земли
185 стран. 6 стр. по которому времена обращенія	по которому квадраты временъ обращенія
191 стран. 18 стр. измѣняется обратно-пропорціонально прямо разстояніямъ	измѣняется прямо пропорціонально разстояніямъ
193 стран. 26 стр. что времена обращенія	что квадраты временъ обращенія
201 стран. 13 стр. законы Ньютона	законы Кеплера
208 — 6 — α=0.54,788	α=0.54788
209 — 8 — Діаметръ земнаго экватора	Радіусъ земнаго экватора
209 стран. 9 стр. подъ угломъ 9° 57′ 1″	подъ угломъ 0° 57′ 1″
209 стран. 16 стр. ея среднее тропическое движеніе	ея среднее суточное тропическое движеніе
209 стран. 17 стр. долгота близости лунной орбиты	долгота ближайшей точки лунной орбиты
215 стран. 7 стр. притягивались бы	притягиваются
218 стран. 22 стр. первое Неравенство, вытекающее изъ закона Эвекціи или втораго неравенства, открытаго Птоломеемъ;	первое Неравенство; неравенство, вытекающее изъ закона Эвекціи, или второе неравенство, открытое Птоломеемъ;
219 стран. 3 стр. Галилея	Галлея
219 — 6 — Опредѣленіе Движенія Узловъ	Уравненіе Движенія Узловъ
219 стран. 8 стр. е перемѣнъ соотвѣтственно различнымъ положеніямъ узловъ	его измѣненія въ зависимости отъ различныхъ положеній узловъ
219 стран. 17 стр. а по теоріи 2/3 минуты.	а по теоріи 6 2/3 минуты.

Напечатано:	*Должно быть:*
229 стран. 7 стр. солнце притягиваетъ и спутниковъ какой-нибудь планеты, точно также какъ и самую планету, пропорціонально количеству матеріи или массѣ каждаго изъ нихъ,	солнце взаимно притягивается со спутниками какой-нибудь планеты, точно. также какъ и съ самою планетой, пропорціонально общему количеству матеріи солнца и притягиваемаго тѣла,
230 стран. 9 стр. что притяженіе солнца, оказываемое имъ на Планеты и ихъ Спутники, пропорціонально количеству матеріи или массѣ ихъ;	что взаимное притяженіе солнца и планетъ и ихъ спутниковъ пропорціонально количеству матеріи въ притягивающихся тѣлахъ;
252 стран. 5 стр. всѣмъ	всѣхъ
263 -- 1 — оставался у картезіанцевъ	оставался картезіанскимъ
271 стран. 13 стр. по его разстоянію отъ обсерваторіи.	относительно обсерваторіи.
277 стран. 2 стр. въ 1745 г.	въ 1754 г.
277 — 27 — въ таблицахъ Майера 1750 г.	въ таблицахъ Майера 1755 г.
280 стран. 13 стр. движеніе	измѣняемость
283 — 8 — Вопросъ о взаимныхъ возмущеніяхъ небесныхъ тѣлъ упрощался примѣненіемъ его къ планетамъ, имѣющимъ многихъ спутниковъ	Вопросъ о возмущеніяхъ былъ приложенъ тоже и къ спутникамъ
286 стран. 7 стр. реакціей луны	противодѣйствіемъ луны
292 — 5 — Нѣсколько счетчиковъ	Нѣсколько вычислителей
299 стран. 20 стр. орбитъ. Лапласъ показалъ также, какое вліяніе имѣетъ сплюснутая фигура Юпитера на движеніе его спутниковъ, опредѣлилъ направленіе движеній отдаленнѣйшихъ точекъ ихъ разстоянія отъ планеты и узлы каждаго спутника.	орбитъ; а Лапласъ показалъ вліяніе на ихъ движеніе сплюснутой фигуры Юпитера, которая маскируетъ другія причины неравенствъ, и опредѣлилъ направленіе движеній ближайшихъ точекъ орбитъ отъ планеты (perijove) и узловъ для каждаго спутника.
309 стран. 31 стр. до 89	до 90
310 — 29 — 66—4,	66—5,
317 — 8 — открылъ планету	открылъ комету
321 — 29 — меньше эллиптичность	меньше дробь, выражающая эллиптичность
323 стран. 4 стр. кажущихся намъ колебаніяхъ	кажущихся движеніяхъ
323 стран. 12 стр. этихъ явленій.	этого явленія.
323 — 15 — которая происходитъ отъ нихъ.	которая производитъ ихъ.
329 стран. 28 стр. узнать измѣненія этого явленія во время кульминаціи,	узнать вліяніе на это явленіе измѣненій времени кульминаціи,
331 стран. 8 стр. счетчику.	вычислителю.
331 — 10 — ея кульминаціи	времени ея кульминаціи
339 стран. 15 стр. къ другимъ общимъ истинамъ объ Уклоненіи лучей свѣта, заключающемъ въ себѣ рефракцію, и къ вѣрнымъ понятіямъ о формѣ	къ общимъ истинамъ о законѣ отклоненія лучей свѣта при всякомъ преломленіи и къ вѣрнымъ понятіямъ о размѣрахъ

Напечатано:	*Должно быть:*
341 стран. 2 стр. полагалъ	получилъ
345 — 23 — для аберрація ($^1/_{10}$ градуса)	для наибольшаго измѣненія въ положеніяхъ звѣздъ, происходящихъ отъ аберраціи ($^1/_{90}$ градуса)
347 стран. 18 стр. Томасъ, Симпсонъ,	Томасъ Симпсонъ,
349 — 8 — съ различной узловой скоростью.	съ различной угловой скоростью.
349 стран. 10 стр. онъ оставитъ	онъ оставилъ
349 — 22 — только углы, образуемые линіями	только направленія линій
354 стран. 8 стр. съ наблюденіями; угловое движеніе ихъ, составляющее около $^9/_{10}$ полнаго круга, опредѣленное теоретически, вполнѣ точно соотвѣтствуетъ наблюденіямъ какъ относительно угла, такъ и относительно разстоянія.	съ рядомъ наблюденныхъ положеній, составляющихъ въ совокупности около $^9/_{10}$ полнаго круга, какъ относительно угла, такъ и относительно разстоянія, насколько это допускаетъ точность самихъ наблюденій.
355 стран. 9 стр. Тихо открылъ въ наблюденіяхъ ошибку въ 8 минутъ,	Тихо дѣлалъ въ наблюденіяхъ ошибку менѣе 8 минутъ,
355 стран. 15 стр. точностью, чтобы открывать разницу даже въ 8 минутъ; и такимъ образомъ	точностью; и такимъ образомъ
360 стран. 12 стр. раздѣленія на 2 части или на другія подраздѣленія	раздѣленія пополамъ и другія подраздѣленія
360 стран. 13 стр. Майеръ предложилъ для этой цѣли другое средство, именно нѣсколько разъ повторяющееся измѣреніе различныхъ частей окружности до тѣхъ поръ, пока ошибка дѣленій на инструментѣ не сдѣлается незначительной, и для этого изобрѣлъ такъ-называемый Повторяющій кругъ. Французы приняли этотъ методъ;	Майеръ предложилъ для достиженія точнаго измѣренія, вмѣсто того чтобы стараться раздѣлить кругъ безъ ошибки, повторять измѣреніе даннаго угла на различныхъ частяхъ окружности столько разъ, чтобы вліяніе ошибокъ инструмента сдѣлалось незначительнымъ. Это изобрѣтеніе Повторительнаго круга было ревностно принято французами;
364 стран. 9 стр. въ 1831 г.	въ 1731 г.
367 — 1 — противъ такого увеличенія отверстія, или фокуснаго разстоянія объектива,	противъ увеличенія отверстія объектива,
367 стран. 17 стр. изъ двухъ чечевицъ различнаго стекла	изъ двухъ стеколъ различнаго рода
367 стран. 20 стр. этимъ чечевицамъ	этимъ стекламъ
369 — 7 — находится выпуклое зеркало	находится вогнутое зеркало
379 стран. 27 стр. Къ этимъ таблицамъ примѣнены поправки, при которыхъ принята въ соображеніе Рефракція. Эти поправки сдѣланы Брадлеемъ и Бесселемъ. Другіе же новѣйшіе астрономы составляли такія же поправки принимая во вниманіе Аберрацію, Нутацію и Предвареніе.	Къ этимъ каталогамъ приспособлены поправки отъ Рефракціи Брадлея и Бесселя; а также и поправки лучшихъ новѣйшихъ астрономовъ отъ Аберраціи, Нутаціи и Прецессіи.
380 стран. 10 стр. величины или такъ-называемыя константы или коэффиціенты ихъ	величины такъ-называемыхъ константъ или коэффиціентовъ ихъ

Напечатано:	*Должно быть:*
385 стран. 24 стр. положеніямъ въ началѣ 1800 г.	положеніямъ начала 1800 г.
386 стран. 19 стр. на 50° отъ	на 5° отъ
398 — 17 — движеніе Меркурія также уменьшается	движеніе Меркурія уменьшается
399 стран. 17 стр. прошла выше планеты	прошла по ту сторону Юпитера

Кромѣ того замѣчены слѣдующія ошибки:

420 стран. 22 стр. такъ-называемый частичный диффеfренціалъ	такъ-называемый частный диффеfренціалъ
513 стран. 6 стр. $^1/_{178000}$-ю вершка	$^1/_{178000}$ дюйма
514 — 9 — $^1/_{178000}$ долю вершка	$^1/_{178000}$ долю дюйма
538 стран. 22 стр. Если для естественныхъ чиселъ n=0.1.2.3... разность b′—b обѣихъ эпохъ есть непрямое кратное отъ π или если $b'=b-(2\pi+1)n$	Если для натуральнаго ряда чиселъ n=0 1 2 3... разность b′—b обѣихъ эпохъ есть нечетное кратное отъ π и если $b'=b-(2n+1)\pi$
558 стран. 18 стр. на $^1/_{500}$ вершка	на $^1/_{500}$ дюйма
582 — 5 — становились воображаемыми	становились мнимыми
620 стран. 9 стр. еще другой простой и симметрическій членъ, заключающій въ себѣ	еще два простыхъ и симметрическихъ члена, заключающихъ въ себѣ
622 стран. 28 стр. этотъ отвѣтъ былъ	этотъ опытъ былъ
624 — 19 — Подобныя воззрѣнія были	Подобныя возраженія были
626 стран. 29 стр. $^1/_{80000}$ вершка	$^1/_{80000}$ дюйма
650 — 26 — частичныхъ диффеfренціаловъ	частныхъ диффеfренціаловъ
660 стран. 1 стр. зимняго равноденствія	зимняго солнцестоянія
669 стран. 5 стр. эластичностью	упругостью
682 — 8 — ртуть, растворяются	ртуть, расширяются
698 стран. 16 стр. $^1/_{80000}$ вершка	$^1/_{80000}$ дюйма
703 — 7 — не вполнѣ разрѣшилъ теорію растворенія, а только опровергъ излишнія	не вполнѣ опровергъ теорію растворенія, а только излишнія
709 стран. 15 стр. а эластичность пара	а упругость пара
712 стран. 28 стр. въ 9 вершковъ	въ 9 дюймовъ
713 — 14 — въ 20 парижскихъ дюймовъ	въ 28 парижскихъ дюймовъ
716 — 17 — 274 вершка	274 дюйма
725 — 25 — части вершка	части дюйма



